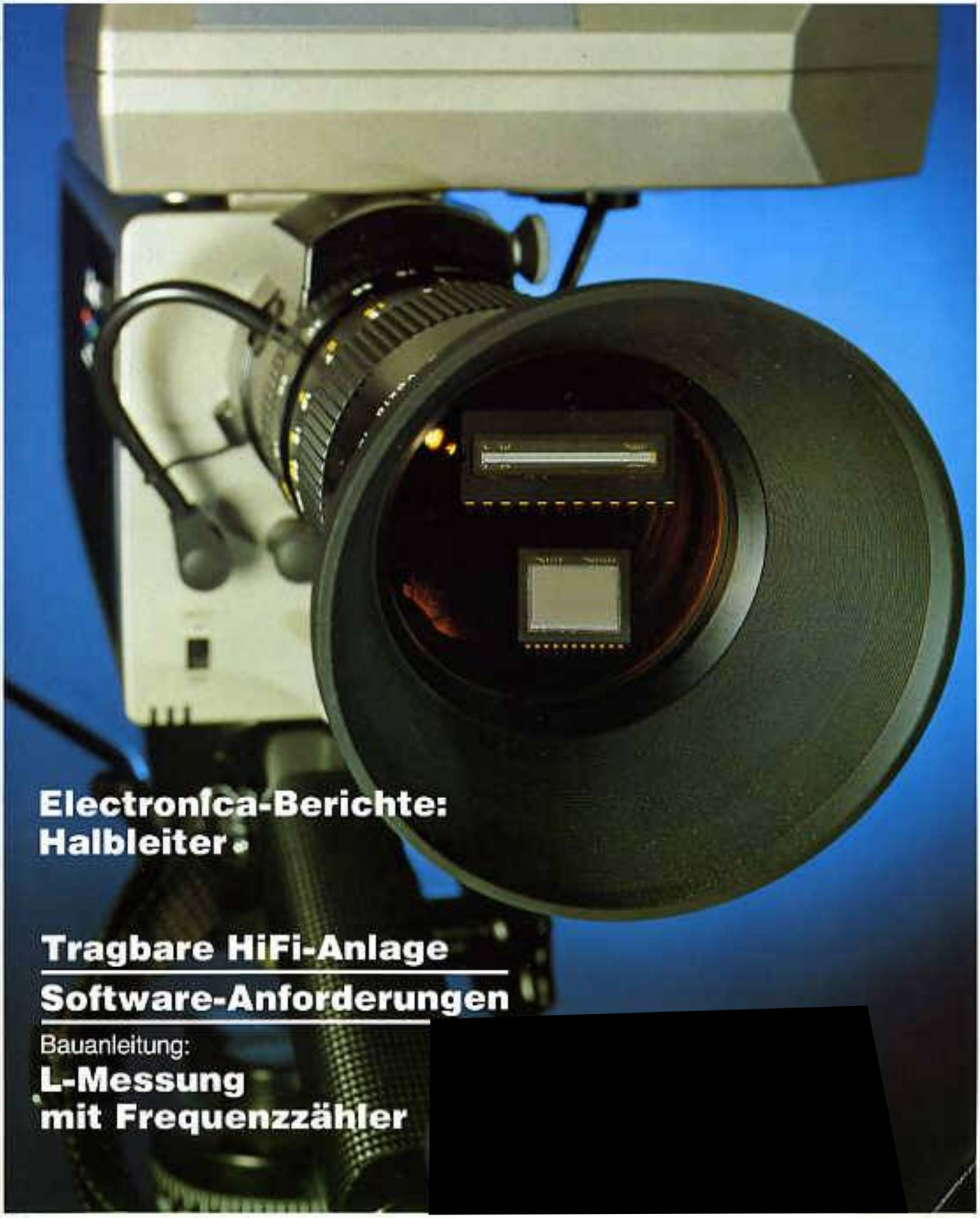
9. Januar 1981 · DM 4.– · öS 36.– · sfr 4.30 · Nr. 1

Funkschau

Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektronik, HiFi, Audiovision, Mikrocomputer



Electronica-Berichte: Halbleiter

Tragbare HiFi-Anlage

Software-Anforderungen

Bauanleitung:

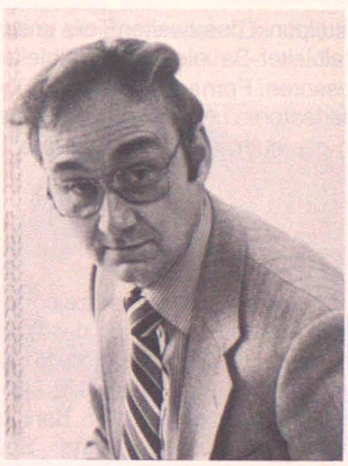
L-Messung mit Frequenzzähler

Notsignale

In die Nachlese zur Electronica platzte eine Minierhebung, die auf dem Deutschen Eisenhüttentag der Presse zugänglich gemacht wurde. Einer Reihe von Jugendlichen wurden Fragen vorgelegt, mit denen man die Einstellung zur Technik erforschen wollte (siehe auch Seite 38 in diesem Heft). Wie nicht anders zu erwarten, stehen technische Berufe derzeit nicht eben hoch im Kurs: Man macht den Ingenieur fast in Bausch und Bogen für alle tatsächlichen oder vermeintlichen Unzulänglichkeiten in unserer Umwelt verantwortlich.

Die Gründe wurzeln tief. Sie dürften eher in einer dumpf empfundenen Ohnmacht gegenüber unverstandenen Technikströmungen liegen, aber auch in unserem Bildungssystem. Es ist leider so, daß die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer an unseren Gymnasien als „schwer" gelten, obwohl die ihnen innewohnende Logik sie doch „leicht" machen müßte – liegt das Übel mithin im Methodischen (oder gar in einer überzogenen Stoffülle)?

Es ist eine Tatsache, daß seit Einführung der Kollegstufe an den Gymnasien die naturwissenschaftlichen Fächer eher abgewählt werden. Treibende Kraft scheint dabei das Schielen auf eine möglichst gute Abiturnote zu sein. Man wählt das Fach ab, *weil* man eine gute Note hat – nach dem Verfahren: Die Note nimmt mir keiner mehr weg. Die „schwächeren" Fächer werden weitergeführt, weil man hier nichts mehr verlieren kann und die Wahrscheinlichkeit statistisch eher steigt, daß man noch einmal auf einen grünen Zweig kommt.



Diese Logik stellt alles auf den Kopf. Was die Erfinder der Kollegstufe als Förderung der spezifischen Begabung verstanden wissen wollten, gerät durch die Sachzwänge des Numerus clausus zu einem Pokerspiel um die statistisch bessere Abiturnote (die dann möglicherweise auch noch im Nachbar-Bundesland nicht anerkannt wird). Dabei gibt es heute für die meisten technisch-naturwissenschaftlichen Fächer an den Universitäten und Fachhochschulen keinen Numerus clausus mehr. Durch das frühzeitige Abwählen der entsprechenden Fächer aber wird der Einstieg in die Erstsemester erschwert, weil der Stoff der dreizehnten Klasse fehlt. Und da keiner gern den Studienanfang mit einem Repetitorium in Physik oder Mathematik belastet, wird halt etwas anderes studiert, was „leichter" ist und nicht so „inhuman" wie die Technik.

Was die Inhumanität angeht: Kürzlich hat die UNO in einer Untersuchung herausgestellt, daß längere Lebenserwartung in einem ursächlichen Zusammenhang mit höherem Energieverbrauch steht. An den Weltenergievorräten wollen nicht nur immer mehr Menschen partizipieren, der Pro-Kopf-Energieverbrauch wird auch weiter steigen. Die Bundesrepublik lebt im Überfluß: Wir sollten uns nicht zum Richter aufspielen, der anderen über den Energiebedarf die Lebenserwartung zudiktiert. Und da die Menschheit nicht in nennenswertem Umfang zu freiwilligem Verzicht zu bewegen ist, werden die Ingenieure Lösungsvorschläge unterbreiten müssen. Leider werden mittlerweile Sachfragen so politisiert, daß die Verantwortlichen zunehmend inkompetent, die Inkompetenten zunehmend verantwortlich werden.

Wir sollten uns zur Wehr setzen gegen alle Versuche, die Freiheit unseres Denkens und Handelns einzuengen, gleichgültig ob zum Thema Energie oder Mikroelektronik. Das hat nichts mit unreflektiertem Technik-Positivismus zu tun: Es ist nur eine nüchterne Einschätzung der Fakten.

Wir haben es heute mit einer Steuerungskrise zu tun, nicht mit einer Zielkrise. Auch in Zukunft werden wir ausreichend Steuerleute brauchen, ausgestattet mit dem technischen Sachverstand, uns rechtzeitig Lösungen für unsere Zukunftsprobleme zu erarbeiten. Der ZVEI startet gegenwärtig eine großangelegte Werbeaktion unter den 15jährigen Schülern für das „Abenteuer Elektrotechnik". Man kann uns nur wünschen, daß diese Kampagne Erfolg hat.

Klaus H. Knapp

Leitartikel
Notsignale 3

Leserbriefe 6

FUNKSCHAU aktuell 9

Informationen 36

FUNKSCHAU express
Aktuelle Nachrichten 45

Weitere Berichte von der Electronica
Quo vadis, Elektronik? 49
Passive Bauelemente: Klein – kleiner – am kleinsten 50
Minizeitrelais schaltet Netzströme .. 52
Steigende Tendenz 52
Zu wenig Selbstbewußtsein? – Halbleiter für analoge Signalverarbeitung 53
Meßtechnik auf der Electronica 56
Vom Prozessor zum Computer 57

Grundlagen
Lesestunde für Maschinen 61
Bauelemente in Theorie und Praxis, 26. Teil 79

Meßtechnik
IEC-Bus-Meßgeräte: Nicht mehr ganz so teuer 63

Schaltungstechnik
Vielfältige Anwendungen von Einchip-Radio-ICs, 2. Teil 64

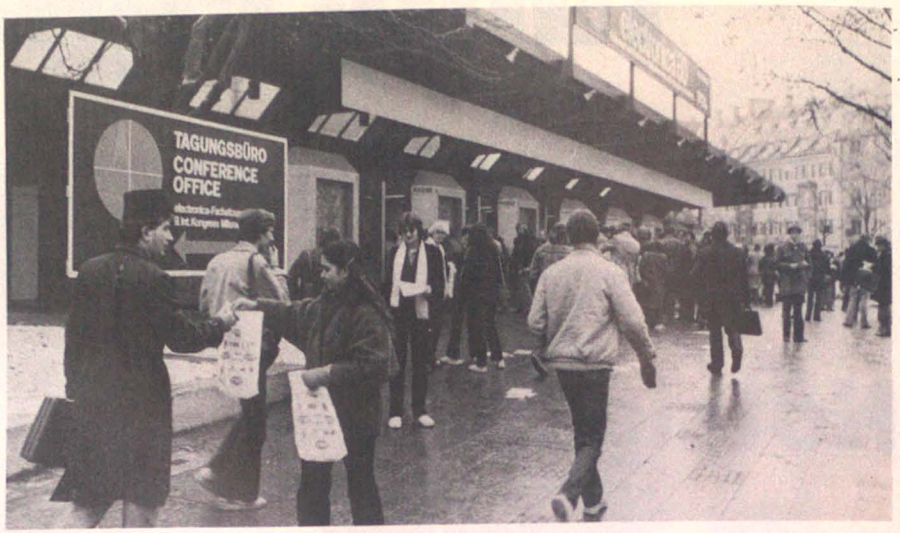
Fertigungstechnik
Numerisch gesteuerte Mehrspindel-Bohrautomaten 66

Halbleiter
CCD-Streifen 66

Funkgeschichte
Spätes Dankeschön für einen „TFI" 67
Vor 50 Jahren: Manfred von Ardenne führt das elektronische Fernsehen vor, 2. Teil 72

Stromversorgung
Notstromversorgung 69

Bauelemente
Kleine Speicherdrosseln 69
Der PPHV-Transformator 70



Electronica

Im Mittelpunkt des zweiten Teils unserer Berichterstattung von der Electronica stehen die Halbleiter-Bauelemente: Halbleiter für die Analog- und Digitaltechnik sowie Mikroprozessoren. Ferner berichten wir über Trends, passive Bauelemente (Widerstände, Kondensatoren und Spulen), Schichtschaltungen sowie über einige von Mikroprozessoren gesteuerte Audio-Meßgeräte.

Seite 49

Lesestunde

Die Erkennung von Schriftzeichen ist wohl die älteste Anwendung der Mustererkennung. Die Bemühungen konzentrierten sich anfangs auf das Erkennen der Einzelzeichen, weil man darin das Hauptproblem gesehen hatte. Später wurde immer deutlicher, daß die Textelemente bei üblichen Texten gewissermaßen nur die Hälfte der Information tragen. Der eigentliche Inhalt eines Textes wird dargestellt durch die Textelemente auf der einen Seite und ihre Anordnung auf der anderen Seite: Der menschliche Leser nimmt beides wahr.

Seite 61

PPHV-Transformator

Der PPHV-Transformator von Telefunken ist der derzeit kleinste 25-kV-Zeilentransformator. Er wurde mit dem Ziel entwickelt, allen bisherigen Hochspannungskonzepten hinsichtlich Leistung, Innenwiderstand, Wirkungsgrad, Zuverlässigkeit und Abmessungen überlegen zu sein.

Seite 70

Zum Titelbild:

Seit einiger Zeit sind sie im Gespräch, die sehr kompakten Videokameras. Zu ihrer Realisierung sind zwei Forderungen zu erfüllen. Die Elektronik muß sehr klein aufgebaut werden, und – was noch viel wichtiger ist – die Bildaufnahmeröhre muß durch eine raumsparende Halbleiterlösung ersetzt werden. Neben Fairchild stellten auf der Electronica '80 mehrere Firmen Flächen-Bildsensoren (CCDs), wie einer auf dem Bild zu sehen ist, aus (s. a. Seite 9).
(CCDs: Fairchild; Leihkamera: Video-Vision; Aufnahme: Studio Engelmann)

HiFi-Kompaktanlage

Für HiFi-bewußte Musikfreunde wurde das HiFi-Studio 1, eine transportable Stereo-Kompaktanlage, entwickelt. Es vereinigt die Vorteile eines Portables mit denen eines hochwertigen stationären

HiFi-Kompaktgerätes, das allen Anforderungen der HiFi-Norm DIN 45 500 genügt. Der Nf-Leistungsverstärker gibt 2x 30 W Sinusleistung bei einem Nennklirrfaktor von 0,5 % ab. Bei Batteriebetrieb verringert sich die maximale Leistung auf 2x 3 W.

Seite 81

Tischcomputer-Software

An Programme für Tischcomputer sind besondere Anforderungen zu stellen, wenn diese Rechner nicht von Programmierern bedient werden. Zum Beispiel müssen Bedienfehler erkannt werden, der Ablauf muß auch ohne langes Nachschlagen in Handbüchern verständlich sein, und ausgegebene Daten sollen möglichst übersichtlich angeordnet sein.

Seite 87

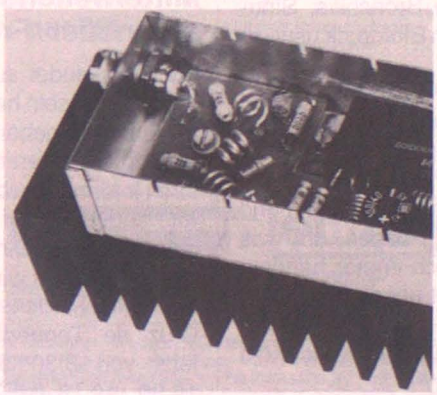
L-Messung

Bei selbstgewickelten Spulen ist es zweckmäßig, diese vorabgeglichen in die Schaltung einzulöten. Wenn eine Brücke zur L-Messung nicht zur Hand ist, erlaubt die hier beschriebene Schaltung als Zusatz zu einem Frequenzzähler, Induktivitäten von wenigen nH bis zu etwa 1 H zu messen.

Seite 95

Hf-Breitband-Verstärker

Funkamateure benötigen für ihre 2-m-Handsprechfunkgeräte einen Zusatzverstärker, wenn sie – zum Beispiel vom Kraftfahrzeug aus – mit einer höheren Leistung senden wollen. Der Selbstbau



des hier vorgestellten Hf-Breitbandverstärkers wird durch ein Hf-Leistungsmodul und eine Platinenvorlage auch für solche Amateure möglich, die nur über wenig Erfahrungen auf dem Hf-Gebiet verfügen. Da auch eine Hf-Vox auf der Platine vorgesehen ist, kann der Verstärker problemlos im Auto installiert werden.

Seite 99

Elektroakustik mit HiFi

HiFi-Studio 1 – Transportable HiFi-Stereo-Kompakt-Anlage 81

Mikrocomputer

Tischcomputer-Software – Anforderungen an Programme für professionelle Anwender 87
µC-Nachrichten 89
Nascom-Verbesserung 89
Video-Platine 90
PET als Klavier 90
KIM-Routinen für Schreibmaschine 91
Meine Meinung... Wurzeln mit der Beißzange gezogen 92
PET-Menue 93
Mischprodukt-Errechnung in Basic . 93
Statistikfunktionen des TI-58/59 ... 94
Der Softwareklau geht um 94
PET als Logikanalysator 94

Praxis & Hobby

L-Messung mit Frequenzzähler 95
Kapazitiver Annäherungs-Schalter . 97
Schutz für stabilisierte Netzteile 98
Hf-Breitband-Verstärker 99

Werkstattpraxis

Fehler in der Stromversorgung 101
Fehlender Farbanteil 101
Farbfernsehbild sehr unscharf 102

Rubriken

Neue Bücher 103
Neue Druckschriften 104
Neuheitenmarkt 106
Impressum 12

letzte nachricht... letzte nachricht... letzte nachricht... letzte nachricht...

AEG-Telefunken hat - vorbehaltlich der Zustimmung durch die Behörden - zum 31.12.80 die wesentlichen Aktivitäten der Draloric Electronic GmbH an die Corning Glass Works of Corning, N.Y. (USA) verkauft. Draloric ist einer der führenden Hersteller von passiven elektronischen Bauelementen. Das Unternehmen beschäftigt rund 2200 Mitarbeiter. Wie AEG-Telefunken erklärt, will man bei Bauelementen den Schwerpunkt auf Halbleiter, Technische Röhren, Solarzellen, Infrarottechnik, Baugruppen und Schichtschaltungen legen. Die Corning Glass Works beschäftigen weltweit ca. 30000 Mitarbeiter auf den Gebieten Glas, Elektronik und Keramik.

Leserbriefe

Lautsprecher ohne Membran

FUNKSCHAU 1980, Heft 20, Seite 9

In Ihrem Artikel in der FUNKSCHAU schrieben Sie, daß Sie keine Auskunft über Lebensdauer des Systems erhalten haben und daß wir ebenfalls über Vorsichtsmaßnahmen gegen das entstehende Ozon schweigen. Zur Lebensdauer der Elektrode können wir Ihnen mitteilen, daß wir Elektroden entwickelt haben, die bereits viele Hunderte von Stunden in der Erprobung sind, ohne daß große Abnutzungserscheinungen aufgetreten sind. Ferner können wir dem potentiellen Kunden mitteilen, daß die Elektrode leicht auswechselbar ist, ähnlich der Nadel bei einem Tonabnehmersystem.

Zur Beantwortung der offenen Fragen fügen wir ausschnittsweise die Stellungnahme von Herrn Dr. Klein bei:

„Eine der einfachsten und wirkungsvollsten Methoden zur Umwandlung von Ozon in Sauerstoff besteht darin, die Ozonquelle mit einem heißen Luftmantel zu umgeben. Schon bei einer Lufttemperatur von 200°C findet diese Umwandlung beinahe 100 %ig statt, um so mehr also bei Temperaturen, die weitaus höher liegen, wie es der Fall bei der Konstruktion des Korona-Hochton-Lautsprechers ist.

Es kommt noch hinzu, daß das den Korona umgebende kugelförmige Drahtnetz mit einem Material überzogen ist, das praktisch die letzten Ozonreste vernichtet.

Zitieren wir bei dieser Gelegenheit zulässige Konzentrationswerte von Ozon in der Luft, die von amerikanischen Wissenschaftlern festgelegt wurden: 0,1 ppm, d.h. 0,2 mg/m³.

Es ist unnötig zu erwähnen, daß die Ozonabgabe bei den von Magnat lieferbaren Korona-Lautsprechern weit unter diesem Wert liegen wird.

Wenn so geringe Mengen von Ozon so schädlich wären, müßte man dringend die in gewitterreichen Gegenden lebende Bevölkerung darauf aufmerksam machen, da bei jedem Gewitter unheimliche Mengen von Ozon erzeugt werden. (Diese Mengen verteilen sich natürlich auf ein großes Luftvolumen.)

Außerdem wäre es noch gut zu erwähnen, daß der Ozongehalt im Hochgebirge, vor allem in Schneegebieten, erheblich höher ist als am Meeresspiegel.

Es interessiert sicher Ihre Leser, daß Ozon in ziemlich starker Konzentration in der letzten Zeit mehr und mehr in der Therapie benutzt wird, um chronische Bronchitis, Sinusitis, hohen Blutdruck usw. zu heilen.

Alle diese Angaben stammen natürlich nicht von mir, sondern sind wissenschaftlicher Spezialliteratur entnommen. Ich glaube, abschließend könnte man sagen, um was es sich auch immer handelt: Allzuviel ist ungesund."

R. J. Haas,
Magnat Electronic, Köln

F'

Recht auf ungestörte und freie Meinungsbildung und Information

Als technisches Hörmagazin berichten wir aus allen Bereichen der Unterhaltungselektronik – mit Auszügen auch aus der FUNKSCHAU – für unsere blinden Hörer. Wir bitten nun um Ihre Mithilfe bei einem großen Problem der Blinden: Für sie ist der UKW-Rundfunk die wichtigste drahtlose Informationsquelle. Obwohl bei GA-Anlagen der TV-Empfang zwar zufriedenstellend ist, läßt der UKW-Bereich meist jedoch mehr als zu wünschen übrig; eine eigene Antenne wird meist verweigert.

Das widerspricht ganz sicher dem Recht auf ungestörte und freie Meinungsbildung und Information, laut Grundgesetz. Welche Bestimmungen oder gesetzliche Grundlagen gibt es zur Untermauerung dieses Anspruchs? Weder die Bundespost noch verschiedene Rundfunkanstalten konnten (oder wollten) uns helfen. Können Sie unseren blinden Hörern weiterhelfen?

Fred Höllmich,
Redaktion Infotape,
Berlin

Vielleicht kann einer unserer Leser bei diesem Problem helfen? Zuschriften leiten wir gern weiter.

F'

Mittelwellensender auf neuer Frequenz

Für den Sender auf den Canarischen Inseln hat sich eine Änderung ergeben, die von einigen Reiseveranstaltern in ihren Informationsbroschüren (die angeblich auf dem neuesten Stand sind) nicht richtig wiedergegeben wird.

Der Mittelwellensender St. Cruz de Tenneriffe sendet jetzt von 8.30...9.15 und 18.30...19.15 (MEZ) auf 720 kHz in deutscher Sprache.

Roland König,
Beckum

F'

Zur HiFi '80 – Spielt mal wieder...

FUNKSCHAU 1980, Leitartikel Heft 17, S. 3

Mit diesem Leitartikel hat Herr Neumayr mir aus dem Herzen gesprochen. Ein besonders leidiges Kapitel bei der allgemeinen Kraftanstrengung, die Eigenschaften elektroakustischer Geräte weit über die entsprechenden Wahrnehmungsschwellen unseres Gehörs (also des Endempfängers der Übertragungskette) hinaus zu steigern, ist die Frage der oberen Grenzfrequenz und der Hörbarkeit von Phasenverzerrungen. Für manche Leute beginnt „High Fidelity" erst ab 20 kHz aufwärts, weil sie ausschließlich Impulsverformungen auf ihren Oszilloskopen betrachten. Es fehlt ganz überwiegend die Einsicht, daß „High Fidelity" primär ein psychophysikalischer Maßstab ist, der erst durch Hörversuche in physikalische Maßstäbe umgesetzt werden muß.

Dr.-Ing. P. Schöne,
Aschheim

F'

Antennenprobleme

Ende September habe ich beim Bayerischen Rundfunk, dem Hausherrn unserer Mietwohnung, den vom DARC herausgegebenen Antennenvertrag eingereicht. Beiliegend war u. a. auch eine Bestätigung der Haftpflichtversicherung des DARC mit Angabe der im Schadensfall übernommenen Kosten.

Mitte Oktober erhielt ich dann ein Antwortschreiben von der Abteilung Bau- und Liegenschaftswesen des BR mit folgender Absage: „Wir halten die Anbringung des Mastes auf dem Flachdach einschließlich der Zuleitung für sehr problematisch und auch kostenaufwendig. Die in anderen Wohnanlagen mit zusätzlichen Außenantennen gemachten negativen Erfahrungen und die daraus resultierenden Unzuträglichkeiten lassen es uns geraten erscheinen, die Zustimmung für die Errichtung der Außenantenne nicht zu erteilen."

Vor kurzem setzte sich sogar eine gestörte Nachbarin beim Hausherrn für meine Antennenanlage ein, mit dem Hinweis, daß mit einer Dachantenne die Störungen auf ein Minimum reduziert werden. Meine momentanen Arbeitsbedingungen: Balkonantenne und 80 Watt Hf-Leistung.

Was kann ein Amateurfunker noch tun, um einem Hausherrn ohne technischem Verständnis, wie z. B. dem BR, die Relevanz einer Außenantenne deutlich zu machen?

Klaus Leschhorn,
München

Industrie

Rund 200 000 Bildplatten monatlich will das amerikanisch-japanische Gemeinschaftsunternehmen Universal Pioneer Corp. produzieren. Um die zusätzlichen Produktionsanlagen zu finanzieren, wurde das Grundkapital mehr als verdoppelt.

Das österreichische Telefonsystem soll auf Vollelektronik umgestellt werden. Eine Entscheidung über das System wird in Kürze erwartet. Es konkurrieren miteinander die Firmen Siemens, ITT sowie Kapsch und Schrack (letztere bieten in Lizenz ein System der kanadischen Northern Telecom an).

In der Elektronikindustrie haben sich die Auftragseingänge schneller als erwartet dem Konjunkturabschwung angepaßt. Besonders ausgeprägt war der Rückgang der Auslandsbestellungen. Innerhalb der Branchen büßten vor allem die Nachrichten- und Informationstechnik an Dynamik ein.

Die Grundig Italiana S.p.A. beabsichtigt, ihr Werk bei Mailand zu schließen und nur noch das Werk in Rovereto (bei Trient) weiterzuführen. Als Grund wird sowohl der verschlechterte Absatz auf dem italienischen Markt als auch die gestiegenen italienischen Produktionskosten genannt.

Einen Gewinnrückgang verzeichnet die North American Philips Corp. für das Jahr 1980. Er dürfte nach vorläufigen Schätzungen etwa 16 % gegenüber 1979 betragen. Die Ertragsverschlechterung wird auf die Anlaufkosten mit dem Bildplattenprogramm, auf das hohe US-Zinsniveau sowie die allgemeinen Kostensteigerungen zurückgeführt. Die Ausgaben für die Entwicklung und Einführung des Bildplattenspielers wurden auf „einige zehn Millionen Dollar" beziffert.

Der japanische Elektronik-Konzern NEC wird in Schottland, nahe Edinburgh, auf einem 160 000 m² großen Gelände ein Werk für LSI-Schaltungen errichten. Hier sollen ab 1982 64-KBit-Memories und 16-bit-Mikrocomputer hergestellt werden, zunächst unter Zulieferung der Chips aus Japan; 1984 wird der volle Betrieb mit Diffusion usw. aufgenommen. 1985 will man die volle Kapazität, d.h. 3 Mio. Einheiten pro Monat fahren, was einer Jahresproduktion von etwa 250 Mio. DM entspricht. Bis zu diesem Zeitpunkt dürfte die Investitionssumme 170 Mio. DM erreicht haben. – NEC betreibt in Ballivor bei Dublin/Rep. of Ireland bereits eine Halbleiterfabrik, die jedoch an die Grenze der Ausweitung gestoßen ist. Hier fertigen 600 Mitarbeiter rd. 1 Mio. Einheiten pro Monat. Die örtliche Arbeitskräftesituation läßt eine weitere Vergrößerung der Fertigung nicht mehr zu, daher muß an anderer Stelle ein neues Werk gebaut werden.

Hewlett-Packard erwartet für das abgelaufene Jahr 1980 eine Umsatzsteigerung von 33 %, was nach Schätzungen des Unternehmens mit einer gleich großen Gewinnsteigerung einhergehen wird.

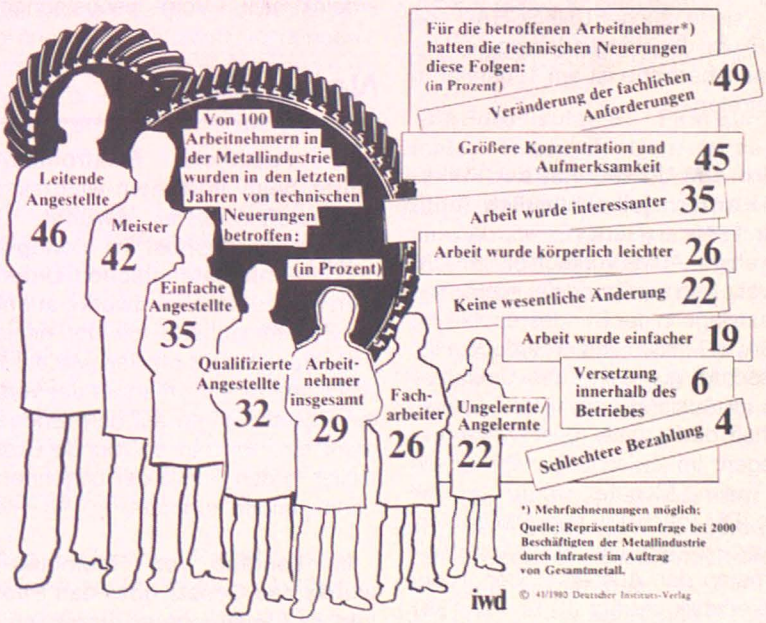
Die BBC, Mannheim, hat eine Minderheitsbeteiligung an der Wörl Alarm GmbH, Gauting, erworben. Man zielt offensichtlich auf einen Austausch der Lieferprogramme ab. Wörl hat sich auf dem Gebiet der Alarmanlagen einen guten Ruf gemacht.

National Semiconductor kündigte die Errichtung eines neuen Entwicklungszentrums in Japan an. Das Entwicklungszentrum wird sich auf Applikationen von linearen, bipolaren Schaltungen in HiFi-Geräten konzentrieren. Man will in späterer Zukunft dann auch in den allgemeinen Markt für lineare Schaltungen expandieren. Fertigungseinrichtungen werden das Entwicklungszentrum ergänzen.

Mit der Eurosatellite GmbH wurde von den Firmen AEG-Telefunken, MBB, Aerospatiale, Thomson-CSF sowie der belgischen ETCA ein Unternehmen gegründet, das die gemeinschaftlich entwickelten Satellitenprojekte fertigen und vertreiben soll. Für die geplanten direkt-sendenden Fernsehsatelliten in Frankreich und der Bundesrepublik wird von Eurosatellite ein Angebot über rund 600 Mio. DM unterbreitet.

Commodore (CBM) plant die Errichtung eines Werks zur Produktion integrierter Schaltkreise in Europa.

Technischer Fortschritt: Wer ist betroffen?



In der Metallindustrie wurde in den letzten Jahren knapp ein Drittel aller Arbeitnehmer von technischen Neuerungen oder organisatorischen Veränderungen betroffen. Nach einer Repräsentativumfrage von Infratest sehen die meisten von ihnen die Auswirkungen sachlich und wenig emotionell, obgleich die Hälfte der Befragten Veränderungen in der fachlichen Anforderung konstatierten. Auffallend ist, daß qualifizierte Arbeitnehmer in weit höherem Maß von den Umstellungen betroffen sind – was in deutlichem Gegensatz zu den bisher gehegten Befürchtungen steht.

Über diese Investition von mehr als 100 Mio. DM soll Anfang des Jahres entschieden werden. Kürzlich hat das Unternehmen angekündigt, ab Januar 1981 in Braunschweig (bei Hartmann & Braun) Computer bauen zu lassen. Möglicherweise wäre dies auch der Standort für die neue Chip-Fabrik.

Für das Geschäftsjahr 1980 erwartet AEG-Telefunken einen Umsatzzuwachs gegenüber 1979 um 6 % auf 15 Mrd. DM. Dies wurde im Anschluß an die Aufsichtsratssitzung im Dezember bekannt. Der Bilanzverlust auf Grund „außerplanmäßiger Sanierungsmaßnahmen, verbunden mit einer abgeschwächten Konjunktur" wird rund 300 Mio. DM betragen – und wäre damit gegenüber dem Vorjahr um 200 Mio. DM geringer. Für 1981 erhofft man sich einen weiteren Abbau der Verluste, möchte aber auf Grund der unsicheren Konjunkturlage keine verbindlichen Aussagen machen. Die Zahl der Mitarbeiter im Inland wurde um 7000 auf 125 000 zurückgenommen. Auf den Personalbestand wird der Konjunkturverlauf in den konsumnahen Bereichen deutlichen Einfluß haben; man rechnet aus heutiger Sicht mit einer weiteren Verringerung des Personals. Die im September 1980 beschlossene Neuordnung des Führungskreises (siehe auch FUNKSCHAU 22, Seite 49) und der Neugliederung der Unternehmensbereiche ist am 1. Januar in Kraft getreten.

33 Mrd. DM Umsatz hat der Volkswagen-Konzern (einschließlich Audi) im Jahr 1980 erreicht. Es wurden um 2,6 % weniger Autos verkauft als im Jahr zuvor, vor allem auf Grund der schlechteren Absatzlage in der Bundesrepublik. In den USA, in Mexiko und in Südafrika lief das Geschäft gut: 64 % des Umsatzes werden im Ausland erzielt. Der Jahresüberschuß dürfte unter dem Vorjahreswert liegen: Im Zwischenbericht für die ersten neun Monate wurde er mit 252 Mio. DM (nach 436 Mio. DM im Vorjahr) ausgewiesen. Der Anteil des VW-Konzerns an den Auslieferungen in der Bundesrepublik beträgt 30 %. Für 1981 erwartet man einen Ausbau der Marktstellung durch den neuen Passat.

Die Intersil Inc., Hersteller von hochwertigen Halbleiterbausteinen, wird für 235 Mio. Dollar von der General Electric übernommen werden. Die Zustimmung der Aktionäre und der amerikanischen Aufsichtsbehörde steht noch aus.

Klöckner-Moeller, bisher eher auf dem Gebiet der Schaltanlagen tätig, will als neuer Hersteller auf den Halbleitermarkt. Wie Gert Moeller bekanntgab, habe man mit Philips und Westinghouse eine „freundschaftliche Zusammenarbeit" beim Aufbau einer geeigneten Fertigung erreicht. Das Endprodukt (vermutlich auf dem Gebiet der Leistungshalbleiter) soll aber nicht in Konkurrenz zu den Erzeugnissen dieser beiden Konzerne stehen.

Die Braun AG, Kronsberg, meldet für das am 30. September zu Ende gegangene Geschäftsjahr eine Umsatzsteigerung von fast 8 % auf 890 Mio. DM. $^2/_3$ des Umsatzes werden jetzt im Ausland erzielt. Bei leicht rückläufiger Belegschaftszahl (minus 2,3 %) hielt sich der Foto-Umsatz auf dem Vorjahresstand, während die Kleingeräte zulegten. Im HiFi-Bereich mußte in den letzten sechs Monaten des Geschäftsjahres ein deutlicher Ergebnisrückgang hingenommen werden.

Plessey konnte in England seinen Gewinn für das erste Halbjahr des Geschäftsjahres (bis zum 30. 9. 80) nahezu verdoppeln. Gewinnstärkster Bereich war der Fernmeldesektor, gefolgt von Elektronik-Systemen und der Mikroelektronik. Vom verlustbringenden Bereich Konsumelektronik (der im Vergleichszeitraum des Vorjahres noch 2,5 Mio. DM in den roten Zahlen war) hatte sich Plessey getrennt.

Rund 11 000 Mitarbeiter der Bosch-Gruppe müssen gegenwärtig an sieben Tagen im Monat kurzarbeiten. Dies trifft vor allem Werke im Kfz-Bereich wie die in Stuttgart, Hildesheim und Reutlingen.

Eine Gewinn-Explosion mit +50 % verzeichnet National Semiconductor im ersten Quartal des Geschäftsjahres 1980/81. Der Nettogewinn stieg von 12,5 Mio. Dollar auf fast 19 Mio. Dollar nach Steuern – das sind 5,5 % vom Umsatz. Wie das Unternehmen weiter mitteilt, verzeichnet man allerdings beim Auftragseingang Rückgänge, was auf die rückläufige Konjunktur zurückgeführt wird.

Ein zweites VLSI-Zentrum hat Siemens auf 15 000 m² in Villach (Kärnten) in Betrieb genommen. Wie schon im ersten Zentrum dieser Art (in München) sollen auch hier MOS-Bausteine mit bis zu 150 000 Bauelementen pro Chip gefertigt werden. Die kleinste Strukturbreite kann auf 2 µm heruntergefahren werden. Zunächst sollen dynamische Speicher und Bausteine für Mikrocomputer hergestellt werden.

Neue Medien

Das deutsche Elektrohandwerk führte beim nordrhein-westfälischen Wirtschaftsminister darüber Klage, daß die Bundespost ihr Monopol gegen die mittelständischen Unternehmen des Elektrohandwerks ausnütze. Im Zusammenhang mit der geplanten Einführung neuer Medien wie der Breitbandkommunikation sowie der verstärkten Postaktivitäten auf dem Endgerätemarkt fürchtet man, daß nur die Großhersteller in den Besitz der begehrten Genehmigungen kommen.

Im Landtag von Rheinland-Pfalz wurde das Gesetz über das Pilotprojekt in Ludwigshafen verabschiedet, mit dem ab 1983 rund 30 000 Haushalte „verkabelt" werden sollen. Bei diesem Medienversuch sollen auch private Veranstalter mit Programmen zum Zuge kommen.

Für potentielle Bildschirmtext-Anbieter offeriert der Deutsche Instituts-Verlag in Köln verschiedene Dienstleistungen: Sie beginnen mit Demonstrationen, führen über Seminare mit ausgewählten Beispielen bis hin zu einem Full-Service einschl. Auswertung. Nähere Auskünfte erteilt Dr. Klaus Brepohl c/o. Deutscher Instituts-Verlag, Oberländer Ufer 84–88, 5000 Köln 51.

Baden-Württemberg wird voraussichtlich das erste Bundesland sein, welches das Kabelfernsehen erproben will. Die Landesregierung in Stuttgart will in vier Regionen bereits 1982 Versuche starten. Damit würden die Tests noch vor den bundesweit geplanten Pilotprojekten Berlin, München, Dortmund und Ludwigshafen beginnen. Das strittige Problem der privaten Beteiligung soll durch eine „gemischte Trägerschaft" aus Rundfunkanstalten, gesellschaftlich relevanten Gruppen und der Presse gelöst werden.

Der Teletext-Dienst des österr. Fernsehens wird im Januar 1981 erheblich ausgeweitet werden, er wird dann in jedem Programm 100 Seiten umfassen, was im Hinblick auf die Zu-

griffszeit sicherlich das Maximum darstellt. Vor allem sollen der Kundendienst und die Programminformation verbessert werden. Im ORF-Zentrum auf dem Küniglberg wurde Anfang September eine neue Teletext-Anlage montiert, bestimmt für die Ausbauphase ab Januar 1981. In Zukunft wird es möglich sein, auf mit Teletext-Decoder ausgestatteten Fernsehgeräten mit einer Schriftzeile auf aktuelle Ereignisse hinzuweisen, ohne das laufende Programm zu unterbrechen; es können auch fremdsprachige Filme mit deutscher Untertitelung versehen werden.

Zur Person

Ralf Dueron, bisher verantwortlich für die Kommunikation bei der ITT-Tochter Friedrich Grohe Armaturen, wird neuer Leiter der Abteilung Öffentlichkeitsarbeit bei ITT Bauelemente in Nürnberg. Er tritt die Nachfolge von Gerd Zieroth an, der sich selbständig macht (siehe auch FUNKSCHAU 25, S. 53).

Karl Hutzler, Direktor bei den Metz Apparatewerken, ist am 31. 12. 1980 in den Ruhestand getreten. Er zählt zur „alten Garde" von Metz und hat u. a. auch die Pressearbeit des Unternehmens mit gesteuert.

Dipl.-Ing. Horst Schön hat am 1. 1. 1981 die Leitung des Vertriebs der Elektro Spezial (einem Unternehmensbereich von Philips) übernommen. Die Elektro Spezial entwickelt und fertigt wehrtechnische Geräte und Anlagen. Der Vorgänger, Dr. Reinhard Kretzmann, trat in den Ruhestand.

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Becker wurde einstimmig für weitere 3 Jahre in seinem Amt als Präsident des VDI bestätigt. Zu seinem Stellvertreter wurde Dr. H. Linde, Vorsitzender des Münchner Bezirksvereins, gewählt.

Prof. Dr. Alfred Lotze, Direktor des Instituts für Nachrichtenvermittlung und Datenverarbeitung an der Universität Stuttgart, hat aus der Hand von Bundespostminister Gscheidle die Philipp-Reise-Plakette erhalten. Lotze ist seit 1978 stellvertretendes Mitglied des Postverwaltungsrates. Die Auszeichnung wurde ihm zuerkannt für seine Verdienste um die Nachrichten-Verkehrstheorie.

Dipl.-Ing. Fritz Bodo, bei Grundig verantwortlich für alle Produktentwicklungen auf den Gebieten Audio, HiFi, Autoradios und Diktiergeräte, beging am 1. 12. 1980 sein 25jähriges Dienstjubiläum.

Handel

Die Fragebögen für die Jahreserhebung 1980 gingen den davon betroffenen Einzelhandelsunternehmen erst „zwischen den Jahren" zu. Der ursprünglich für September vorgesehene Termin konnte wegen technischer Schwierigkeiten nicht eingehalten werden. Die Fragen der Statistischen Landesämter können weitgehend den branchenüblichen Geschäftsaufzeichnungen entnommen werden. Um Kollisionen mit der Inventur zu vermeiden, brauchen die Fragebögen erst bis Ende Januar zurückgesandt werden.

Die ITT-Tochter Dittha, Großhandels-Filialist für braune Ware in Nordrhein-Westfalen, hat zum 31. 12. 1980 vier ihrer bisher 13 Selbstbedienungs-Großhandlungen geschlossen: Nämlich die in Dortmund, Köln, Mönchengladbach und Wuppertal. Hier wurden offensichtlich zunehmend rote Zahlen geschrieben. Die übrigen Filialen sind wohl in der Gewinnzone und werden uneingeschränkt weitergeführt.

Harting Elektronik GmbH, Espelkamp, führender Hersteller von Steckverbindungen und Elektromagneten, gründete zur besseren Bearbeitung des belgischen Marktes die N.V. Harting Elektronik S.A. in Relegem bei Brüssel. Das umfangreiche Warenlager berücksichtigt die qualitative und quantitative Nachfrage im belgischen Markt.

Im September 1980 gab die EDG-Fernsehversicherung, Hannover, den 1000. Gewinnschein (Gesamtwert: 1 Mio. DM) an die Einzelhändler aus, die sich an der Werbung für Farbgeräte-Versicherungen aktiv beteiligen. Für 50 solcher Verträge gibt es einen Gewinnschein, der eine Aktie darstellt. Jedes Jahr bedient die EDG diese Gewinnscheine mit rd. 20 %. Die EDG verwaltet rund 110 000 Reparaturverträge und erzielte im Jahr 1979 Beitragseinnahmen in Höhe von 22 Mio. DM.

Veranstaltungen und Termine

Über die 18. Didacta-Eurodidac vom 24. bis 28. März 1981 in Basel liegt jetzt das provisorische Ausstellerverzeichnis vor, es enthält die bis zum 31. 7. 1980 angemeldeten 494 Firmen. Sie bestellten bisher 20 000 m² Netto-Standfläche. Auskünfte: Sekretariat 18. Didacta, Postfach, CH-4021 Basel. Eurodedac ist übrigens die Kurzbezeichnung für den Europäischen Lehrmittelverband, Veranstalter der Didacta.

Für die NTG-Fachtagung „Großintegration – Technologie, Schaltungstechnik, Systeme, Anwendung" vom 16. bis 18. März in Baden-Baden werden Vorträge gesucht. Anzusprechen ist die VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt/M. 70.

Die Eurodisplay '81 – First European Display Research Conference wird vom 16. bis 18. September 1981 in München gemeinsam von der Society for Information Display (SID) und der Nachrichtentechnischen Gesellschaft (NTG) abgehalten; Tagungssprache ist Englisch.
Vortragsmeldungen in engl. Sprache an Dr. G. Meier, Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik, Eckerstr. 4, D-7800 Freiburg/Br.

An der Hannover-Messe 1981 werden nach bisherigen Anmeldungen 1750 Firmen der Elektrotechnik und Elektronik teilnehmen, dazu kommen 4000 gleichfalls ausstellende Firmen anderer Branchen. Mit der genannten Zahl der ausstellenden Firmen ist die Elektrotechnik die größte Gruppe, sie belegt 195 000 m² Hallen- und Freigelände-Raum. U. a. belegt die Nachrichtentechnik mit 70 Firmen das Obergeschoß der Halle 8 und der Halle 11, Meß-, Prüf- und Steuerungstechnik mit Automation vereint 230 Aussteller in Halle 12/EG 1/OG. Bauelemente und Baugruppen der Elek-

tronik einschl. der wieder stattfindenden Sonderschau „Innovative Anwendung der Mikroelektronik" bringt 200 Unternehmen in Halle 12/1 und 2. OG zusammen. Elektroakustik und Videotechnik mit Sicherheitstechnik wird die Halle 14 belegen (40 Firmen). Daneben sind die Be- und Verarbeitung von Verfahren für die Elektrotechnik, die Installationstechnik, elektrische Antriebstechnik sowie die Weltlichtschau Lampen und Leuchten mit nicht weniger als 430 Ausstellern vertreten.

Eurocon '82, 5. Europäische Konferenz über Elektrotechnik mit den Schwerpunktthemen Zuverlässigkeit elektrischer und elektronischer Bauteile und Systeme, findet vom 14. bis 18. Juni *1982* an der TU Dänemark, Lyngby statt. Zu den Förderern gehört auch die NTG. Vortragsanmeldungen bis zum 15. Januar 1981 an Conference Office DIEU Danish Engineers, Post Graduate Institute, The Technical University of Denmark, Building 208, DK-2800 Lyngby.

Terminänderung: Die für November 1981 in der Rhein-Main-Halle Wiesbaden terminierte erste Data & Telecommunications-Veranstaltung wird endgültig vom 30. 9. bis 2. Oktober 1981 durchgeführt werden. Sie wird ausgerichtet von Kiver Communications S.A., U.K. Branch Office Milbank House, 171/185 Ewell Road, Surbiton, Surrey, KT6 6AX. Offizieller Titel ist Data and Communications Expo '81.

Die Fachtagung mit Ausstellung Powerconversion '81 ist für den 14. bis 17. September 1981 in München, Sheraton Hotel, terminiert. Auf der Powerconversion '80 in München (3. bis 5. 9. 1980) trafen sich Interessenten aus 22 Ländern. Die dort gehaltenen Fachvorträge liegen in einer autorisierten Fassung schriftlich vor; sie kosten 90 Dollar incl. Luftpostporto. Anschrift: Power Conversion International, P.O.B. 2889, Oxnard Calif. 93030.

Drei Veranstaltungen in Rom im März 1981:
20. bis 29. März 1981: *28. Internationale Ausstellung von Elektronik, Nuklear-Energie und Raumfahrttechnik* im Palazzo dei Congressi, Rom. Auskünfte: R.I.E.N.A., Via Crescenzio 9, I-00193 Roma.
23. und 24. März 1981: *28. wissenschaftlicher Kongreß über Elektronik,* Palazzo dei Congressi, Rom. Auskünfte: siehe oben.
25. und 26. März 1981: *21. Internationales wissenschaftliches Treffen von Experten der Raumfahrt* im Palazzo dei Congressi, Rom. Auskünfte: siehe vorstehend.

Die Woche vom 10. bis 17. Mai 1981 ist in England dem „International Video" gewidmet; drei Veranstaltungen stehen auf dem Programm:
10. bis 17. Mai: Audio-Video & TV Fair im National Exhibition Centre, Birmingham, organisiert von der Brintex Group (172-200 Gt. Portland Street, London W1N 6NH).
11. und 12. Mai: Video Conference, organisiert von der Wirtschaftszeitung The Economist (25 St. James St., London SW1A 1HG). Thema ist die Technologie von Bildplatte und Videokassettenrecorder, vornehmlich aber deren Anwendung im professionellen Bereich.

"Daß mir ja nicht wieder das übliche Hin und Her wegen des Fernsehprogramms entsteht - entweder wir sehen, was ich will, oder das Fernsehen bleibt kalt...!"

13. bis 15. Mai: International Video Festival für industrielle, informierende und erzieherische Video-Programme, veranstaltet vom British Film Institute (Auskünfte: British Industrial & Scientific Film Association, 26 D'Arblay Street, London W1V 3FH).

Die auf drei Tage verkürzte „Hobbyelektronik '80" in Wien wurde von 20 843 Interessenten besucht. Das neue Messekonzept in Wien sieht vor, die „Hobbyelektronik" alle zwei Jahre alternativ zur „Fachausstellung industrielle Elektronik und Elektrotechnik" zu veranstalten.

Für die European Consumer Electronics Show vom 10. bis 13. Mai 1981 in Nürnberg wird von den Veranstaltern Industrial and Trade Fair Ltd. weiterhin stark geworben. Man will nach vielen ablehnenden Äußerungen der deutschen Industrie und Verbände offenbar nicht den Eindruck aufkommen lassen, daß die Durchführung der Messe gefährdet ist. Wie aus neueren Unterlagen zu erkennen ist, sind auf dem großen Nürnberger Messegelände die Hallen B und C vorgesehen. Die Ausstellung begleiten werden eine Konsumelektronik-Konferenz und ein Seminar-Programm, beide veranstaltet von Online Conference Ltd.

Blick zurück im Zorn

Den Fachredaktionen flatterte im Dezember eine Pressemitteilung auf den Tisch, die in lakonischer Kürze und mit einiger Bitterkeit mitteilt:

„Mit Wirkung vom 1. 1. 1981 stellt die Motorola GmbH, Geschäftsbereich Funkgeräte, in Taunusstein, ihre Aktivitäten auf dem CB-Sektor ein. Die katastrophale Unkenntnis von CB-Händlern und CB-Kunden in bezug auf Qualität der entsprechenden Geräte und in bezug auf die Technik des 11-m-Sprechfunks allgemein haben die Verbreitung anspruchsvoller und technisch ausgereifter CB-Geräte unmöglich gemacht. Nutzloses Zubehör, elektronischer Nonsens und billige Billigstgeräte haben dagegen nach wie vor die besten Chancen."

Nun kann man sicher darüber diskutieren, ob der 11-m-Sprechfunk für „anspruchsvolle" Geräte der geeignete Markt ist. Wer nur einmal in diesen Wellensalat hineingehorcht hat, bekommt ein Bild von der Anspruchslosigkeit der CB-Funkgerätenutzer. Das Faustrecht des Stärkeren (sprich: der nicht-erlaubten Sendeleistungserhöhung) gilt hier, alles zu möglichst günstigen Preisen. Aber das ist ja nicht illegitim. Die wirklich anspruchsvollen Hobbyfunker sitzen halt nicht im CB-Bereich; Perfektion ist schon dann überzogen, wenn sie der Markt nicht mehr abnimmt (und nicht erst dann, wenn der Anbieter meint, es wäre genug getan).

Quo vadis, Elektronik?

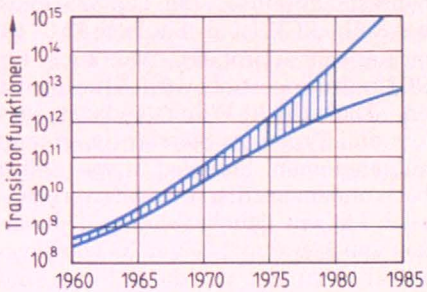
Während wir im ersten Teil unserer Electronica-Berichterstattung einen Überblick über vorwiegend elektromechanische Entwicklungen gegeben haben, wollen wir im zweiten Teil in diesem Heft in erster Linie die rein elektronischen Bausteine behandeln. Entsprechend den Anwendungen haben wir unsere Übersicht gegliedert in passive Elemente und aktive Bausteine – letztere mit der Unterteilung nach digitalen und analogen Einsätzen. Wer in dieser Zusammenstellung die Displays vermißt, sei auf unser nächstes Heft 2/81 verwiesen: Optoelektronische Anzeigeelemente werden wir als ein eigenes Schwerpunktthema in der FUNKSCHAU abhandeln.

Der Teufel steckt im Detail – das ist nicht nur ein geläufiger Entschuldigungsgrund für alles, was schiefgelaufen ist. Man kann ihn auch als Anlaß zu Fragen heranziehen, wie sie die FUNKSCHAU-Redaktion während der Messe in München verschiedenen Herstellern zu aktuellen Problemen der Halbleitertechnik vorgelegt hat. Wir wollten wissen, ob nicht manche Entwicklungen durch Grenzen limitiert werden, über die entweder nicht gesprochen wird oder die vielleicht leichtfertig als „problemlos" eingeschätzt werden. Lesen Sie, was unsere Gesprächspartner dazu meinten:

Individualismus nur für die „Großen"?

In der VLSI-Technik werden immer mehr Bauelemente auf einem Chip integriert, zwangsläufig werden damit die Systeme immer größer und spezieller. Damit wächst die Gefahr, daß für bestimmte Probleme nur eine einzige Chiplösung angeboten werden kann, um die hohen Entwicklungskosten wieder hereinzubringen. Haben wir nicht zum Schluß eine konkurrenzfreie Situation (und damit einen Fall fürs Kartellamt)? Die meisten Hersteller gaben sich gelassen: Mit zunehmender Digitalisierung würde sich das Problem auf allen Gebieten von selbst lösen. Das Reizwort heißt hochorganisierte statt hochintegrierte Schaltungen:

In analoger Technik kann man zwar eine hohe Integration, aber keine hohe Komplexität erreichen, weil die Analogtechnik durchweg noch Abgleiche braucht – darum sind „Dedicated Systems" heute vor allem auf der analogen Seite zu finden. Mit zunehmender Digitalisierung und damit besserer Systemorganisation kann man die Packungsdichte auf den Chips weiter erhöhen: Speicher sind dafür ein gutes Beispiel. Die Anpassung an den Kundenwunsch beim Entwurf spezieller Schaltungen wird sich nur noch bei riesigen Stückzahlen lohnen.



Der jährliche weltweite Einsatz von Transistorfunktionen hat sich seit der Erfindung der integrierten Schaltung um den Faktor 2000 vergrößert. Bis 1985 wird er nochmals auf das Hundertfache steigen, woran die zunehmende Digitalisierung einen erheblichen Anteil hat

Für alle anderen Einsatzfälle ist es billiger, die Schaltung zunächst gedanklich am Schreibtisch zu „digitalisieren" und sie anschließend mit Gate-Arrays kostengünstig zu realisieren. Selbst wenn ein Gate-Array nur zu 50 % ausgenutzt ist, schlägt der Preisvorteil noch durch. Grenzen sind nur insoweit erkennbar, als daß heute bestimmte Vorgänge nur mit erheblichem Aufwand digitalisiert werden können.

Wenn die ICs ins Schwitzen kommen

Die höhere Packungsdichte bedeutet kleinere Leiterbahnbreiten und geringere Leiterbahnabstände – hierfür sind die entsprechenden Technologien entweder fertig (Elektronenstrahlschreiben) oder in Entwicklung (Röntgenstrahlschreiben). Die Physik läßt sich aber nicht betrügen: Höhere Packungsdichte heißt auch mehr Verlustwärme auf den Chips. Wie will man verhindern, daß sie „ins Schwitzen" kommen?

Die Meinungen gehen da erheblich auseinander. Interessant erscheinen die Überlegungen, daß man wohl in den sauren Apfel beißen muß und die Versorgungsspannung weiter absenken wird – mit allen Problemen, die dann hinsichtlich Störsicherheit auf einen zukommen.

Gleich aus zwei Ecken wurden erneut die vor Jahren in der Versenkung verschwundenen Peltier-Elemente wieder ins Gespräch gebracht – unter ausdrücklichem Hinweis, daß auch in anderen Elektronikbereichen (Nachtsichtgeräte für den 3-µm-Bereich) die „Pelztiere" (so der Laborjargon) wieder ins Rampenlicht gerückt seien.

Einer unserer Gesprächspartner vertrat die Ansicht, daß vor der Wärmeschwelle noch die Hürde der Grenzfrequenz liegen würde. Wenn man also hohe Packungsdichten braucht, würden auch Wege gefunden werden, für die Ableitung der Verlustwärme zu sorgen. Die oberste Grenzfrequenz hingegen wäre ein „echtes" physikalisches Problem, da 1 ns bereits einen Weg von nur 30 cm bedeuten würde.

Herstellerspezifische Nahtstellen: ein Verbreitungshemmnis?

In manchen Bereichen – wie z. B. der Unterhaltungselektronik – setzt jeder Hersteller seine eigenen Systemkonzepte durch: Von einer Standardisierung ist man oft meilenweit entfernt. Liegen dort nicht die Gründe für den (im Vergleich zu den USA und Japan) immer noch „schmalspurigen" Einsatz von Mikroelektronik in Deutschland? Hier räumte man ein, daß manche Konzepte der Gerätehersteller einer raschen Verbreitung von mikroelektronischen Bausteinen nicht eben förderlich sind. Andererseits wird mit wachsendem Integrations- und Organisationsgrad auch die Standardisierung zunehmen: Man unterscheidet sich dann weniger in der Technik als vielmehr in zusätzlichen Geräteoptionen. Mit zunehmender Digitalisierung werden immer mehr Nahtstellen technisch „erzwungen" werden.

Was zu den Produktneuheiten zu sagen ist, lesen Sie auf den folgenden Seiten.

Passive Bauelemente

Klein – kleiner – am kleinsten

Wenn von Mikroelektronik die Rede ist, denkt man im allgemeinen an Mikroprozessoren und andere hochintegrierte Halbleiterbausteine, auf die heute in keinem Industriezweig mehr verzichtet werden kann. Daß die Elektronik in praktisch alle Lebensbereiche vordringen konnte, war u. a. erst möglich durch die Miniaturisierung der passiven Bauelemente. Das sollte bei aller Euphorie auf dem Halbleitersektor nicht übersehen werden. Die Zuwachsrate für 1979 bei den passiven Bauelementen von 8 % (nach Angabe des ZVEI) ist ein beachtenswertes Ergebnis, von dem andere Industriezweige nur träumen.

Widerstände als Chip-, Trapez- oder Dickschichtbausteine

Bei den Widerständen zeigt sich die Abnahme des Volumens besonders deutlich (*Bild 1*). Das liegt z. T. auch daran, daß die Mikroelektronik mit kleinen Strömen auskommt und Widerstände mit geringer Belastbarkeit eingesetzt werden können. *Beyschlag* hat die Produktion des Chipwiderstandes DCB 1206 mit den Abmessungen 3,2 mm x 1,65 mm x 0,62 mm aufgenommen. Die Widerstände mit $^1/_8$ W Belastbarkeit sind im Wertbereich von 10 Ω bis 10 MΩ erhältlich mit Toleranzen von 10 % und 5 % bei einem Temperaturkoeffizienten von 200 ppm. Für automatische Bestückung können sie im Band oder in Magazinen geliefert werden. Die Chipwiderstände sind lötbar im Tauch-, Schlepp- oder Schwallbad, aber auch von Hand mit dem Lötkolben.

Durch eine Kooperation mit der Ohmite Manufacturing Company (USA) wird Beyschlag im Laufe dieses Jahres das Lieferprogramm hauptsächlich mit Lastwiderständen erweitern. Das Angebot von Beyschlag umfaßt dann Widerstände von $^1/_{10}$ W bis zu 1000 W Belastbarkeit. Ebenfalls ins Lieferprogramm genommen werden Ohmite-Erzeugnisse wie variable Transformatoren, Leistungswandler, -Schalter und -Relais.

Die Widerstandsreihe RGU von *Vitrohm* wurde ergänzt durch die kleinere Bauform RGU-mini. Die elektrischen Daten, auch die Nennbelastbarkeit, entsprechen denen die RGU-Typen. Die Abmessungen, vor allem in der Tiefe, wurde jedoch reduziert auf 4,9 mm x 7,3 mm x 2,45 mm (B x H x T), damit sind diese Widerstände im Platinenraster anreihbar. Der Typ 525-2 aus der Reihe RGU ist als Bauform FMG 01 militärisch approbiert, was auch für RGU-mini angestrebt wird. Vitrohm hat an Dickschicht-Widerstandsnetzwerken drei Typen ins Standardprogramm aufgenommen. Lieferbar sind – selbst bei kundenspezifischen Netzwerken – auch kleinste Stückzahlen in Toleranzen von 5 % und 2 % von 33 Ω bis maximal 1 MΩ. Neu von dieser Firma sind auch staubgeschützte Cermet-Trimmpotentiometer mit den Widerstandswerten 100 Ω...1 MΩ (Serie CRP) in horizontaler und vertikaler Ausführung. Der Temperaturkoeffizient wird mit $\pm 250 \cdot 10^{-6}$/K, die Langzeitabweichung (bei 70 °C, 500 h) mit ± 5 % angegeben.

Mit 2x 5 W belastbar sind die in einem Gehäuse (Maße: 22 mm x 17 mm x 10 mm) untergebrachten Emitterwiderstände ERF-5G, erhältlich von 0,22 Ω bis 0,68 Ω der Reihe E 12. Die Fertigungstoleranz beträgt ± 10 %, die Abweichung der Widerstandswerte innerhalb eines Gehäuses ist kleiner als 2 %. Durch mäanderförmig angeordnete Widerstandsdrähte wird eine niedrige Induktivität erreicht, so daß diese Bausteine für Endstufen in Nf-Verstärkern geeignet sind. An der Oberseite befinden sich Kontaktstifte zur Messung des Spannungsabfalls.

Als Ersatz für hochohmige Kohleschichtwiderstände stellte *Valvo* den Dickschichtwiderstand VR 25 vor, der mit 0,33 W belastbar ist. Der Nennwiderstandsbereich reicht von 220 kΩ bis 22 MΩ bei einer Toleranz von ± 5 % bzw. 2 %.

Dickschicht-Standardnetzwerke bietet neben den bisher bereits gefertigten kundenspezifischen Netzwerken die Firmengruppe *Roederstein* an, um sich an dem ständig steigenden Markt einen Anteil zu sichern. Zu beziehen sind ab sofort die Widerstandswerte der Reihe E6 von 22 Ω bis 1 MΩ bei Toleranzen von ± 5 % oder ± 10 %, auch Zwischenwerte und eingeengte Toleranzen werden auf Wunsch gefertigt. Das Metallschichtprogramm MK2/MK3 wurde auf Toleranzen bis 0,05 % und beachtenswerte Temperaturkoeffizienten bis 5 ppm erweitert.

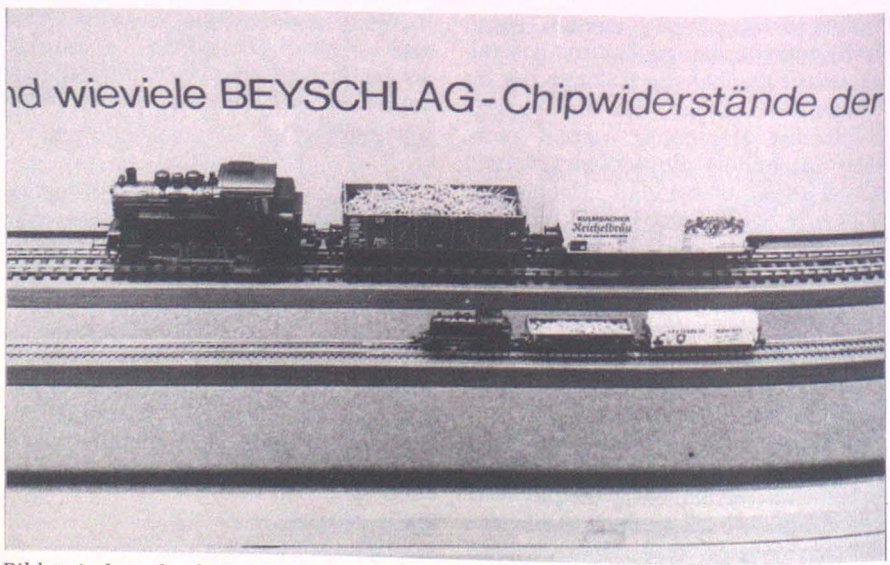


Bild 1. Auf anschauliche Weise demonstrierte Beyschlag die Größenunterschiede zwischen den bisher üblichen Kohleschicht- zu den neuen Chip-Widerständen: In beiden Anhängern befindet sich die gleiche Anzahl von Widerständen (Foto: Knoll)

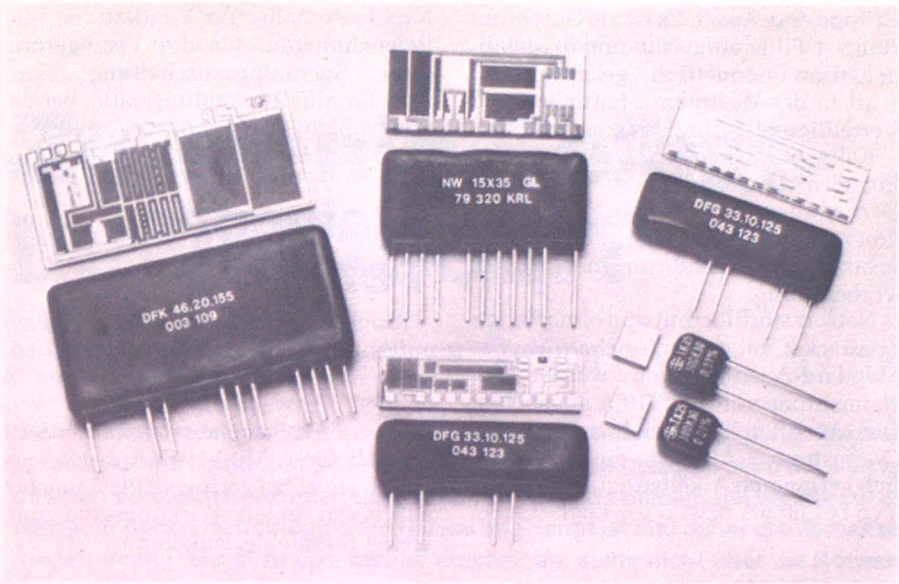


Bild 2. Mit Toleranzen von ± 0,05 % fertigt Draloric Dünnfilmnetzwerke nach Kundenwünschen bis 5 MΩ (Werkfoto)

Die Metallschicht-Widerstandsreihe SMA 0207 mit Temperaturkoeffizienten von 100 ppm...15 ppm hat *Draloric* um eine Ausführung mit 250 ppm erweitert. Ergänzt wurde auch eine Hochlasttyp mit der Bezeichnung SMA 0207 HL. Aufgebaut ist er auf einem Aluminiumoxidträger. Die Nennlast beträgt 1 W bei 40°C Umgebungstemperatur, der TK wahlweise 50/100 ppm, die Toleranz ± 1 % / ± 2 %. Zu der HGR-Reihe (Metallglasur-Widerstand) kommt die Abmessung 8 mm x 8 mm im 5-mm-Raster hinzu. Der Fertigungsbereich umfaßt 100 kΩ...100 MΩ, die engste Toleranz für Werte bis 51 MΩ beträgt ± 0,25 %, für Werte über 51 MΩ beträgt sie ± 0,5 %. Im Laufe dieses Jahres werden Dünnfilmnetzwerke auf Kundenwunsch mit Werten bis 5 MΩ, TK < 5 ppm und Toleranzen wahlweise ± 0,05 % oder ± 0,1 % (*Bild 2*) lieferbar sein.

Durch Verwendung von hochreinen Aluminiumschichten konnte *Matsushita* die Materialkosten bei den Chip-Widerständen ERJ-8GC senken. Der für automatische Bestückung geeignete Widerstand hat nur eine Masse von 9 mg bei $^1/_8$ W Belastbarkeit. Ebenfalls für automatische Bestückung vorgesehen sind die neu entwickelten zylindrischen Chip-Kohleschichtwiderstände mit den Typenbezeichnungen ERD 10 TL ($^1/_8$ W) und ERD 25 TL ($^1/_4$ W).

Kondensatoren für automatische Bestückung

Bei den Kondensatoren ist eine ähnliche Entwicklung zu verzeichnen wie bei den Widerständen. Eine Vielzahl von Typen ist für automatische Bestückung gegurtet oder in Magazinen lieferbar. So z.B. der Rechteckkondensator EDPU 5 von Draloric (*Bild 3*), der in Kapazitätswerten von 1 pF...4700 pF bezogen werden kann. Die gleiche Firma liefert jetzt auch Kopplungs-Kondensatoren der Anwendungklasse GPF, die in Antenneneingängen von TV-Geräten als Berührungsschutzkondensatoren und als Überbrückungskondensatoren in Netzteilen Verwendung finden. Das Programm an Leistungskondensatoren für Nennspannungen bis maximal 5 kV wurde mit kleineren Abmessungen nach unten erweitert.

Auch *Wima* liefert auf Wunsch gegurtete Kondensatoren im 5-mm-Raster (MKS 20), die wegen der hohen Impulsbelastbarkeit von 50 V/µs geeignet sind zur Abblockung der Versorgungsspannung von ICs, für Impulsbetrieb von Infrarot-LEDs, zum Einsatz in Schaltnetzteilen und ähnliche Anwendungen.

ITT Bauelemente bietet Tantaltropfen jetzt in gegurteter Ausführung an. Typ TAG ist die Standardausführung, während die Reihe TAP erhöhten Anforderungen genügt. Die Kondensatoren sind für den speziellen Einsatz in gedruckten Schaltungen mit genauem Rastermaß entwickelt worden. Die gegurteten Tantals können auf allen derzeit bekannten automatischen Bestükkungsmaschinen verarbeitet werden. Mit dem Typ TAC, einem Tantal-Chip für die Hybridtechnik, folgt ITT weiter dem Trend der Miniaturisierung. Dieser Chip-Kondensator erhält durch einen hitzebeständigen Überzug eine maximale Betriebstemperatur von 125°C. Er ist ebenfalls für automatische Bestückung geeignet.

Einen Alu-Kondensator von 0,1...22 µF mit der Serienbezeichnung KL und den Maßen 4 mm ∅ x 9 mm bietet *Matsushita* an, ebenso einen Tropfen-Tantal Kondensator mit einem Beriebstemperaturbereich von –55...+125°C. Daneben wird eine Standard-Baureihe SF mit einem Temperaturbereich von –55...+85°C geliefert. Auch Chip-Kondensatoren (Keramik und Tantal) wurden ins Fertigungsprogramm genommen.

Einen Tantal-Chip-Kondensator mit einer Kapazität pro Flächeeinheit von 860 µF/cm² bietet Valvo an. Er ist vorzugsweise vorgesehen für medizini-

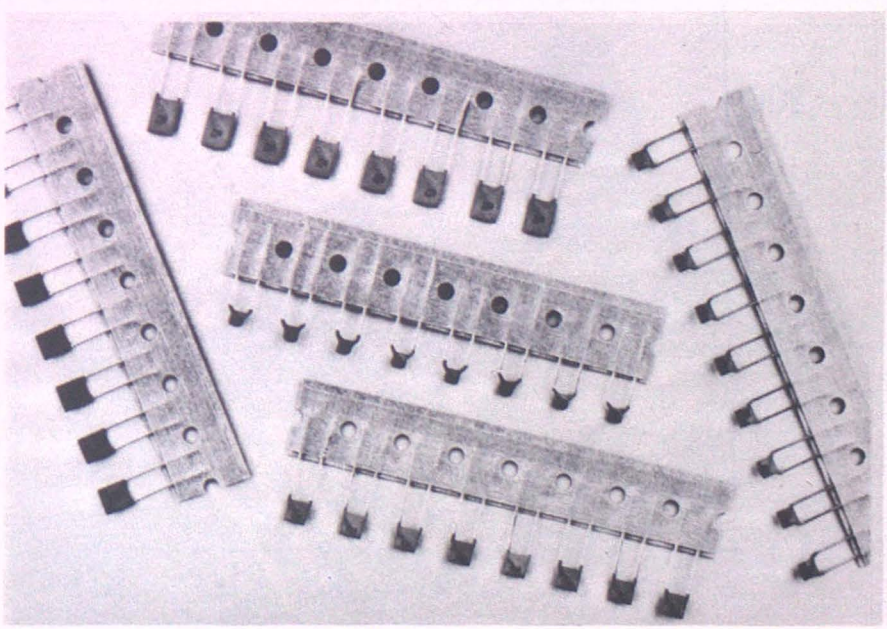


Bild 3. Fast alle Kondensatortypen in Rechteckform sind für die automatische Bestückung auch gegurtet lieferbar (Werkfoto: Draloric)

sche Geräte, Uhren und Kfz-Elektronik. Die Ausführung CWR 06 ist für militärischen Einsatz gedacht. In zwei Ausführungen liefert Valvo Keramik-Vielschicht-Kondensatoren: Als Chips (KEFQ 85) für automatische Bestükkung von Hybridschaltungen, kunstharzumhüllt mit Anschlußdrähten (KPDU 202) für diskreten Schaltungsaufbau.

Immer wichtiger: Störschutzfilter

Um einerseits elektronische Geräte vor Störungen aus dem Netz zu schützen, andererseits zu verhindern, daß Störungen ins Netz gelangen, werden immer häufiger Netzfilter verwendet.

Ein neues Funkentstörfilter (Typenreihe 0141) hat die ITT Bauelemente Gruppe entwickelt. Es ist als Durchführungs-π-Filter aufgebaut und in Metallgehäusen hermetisch gekapselt. Es wird in der Weltraum-, Luftfahrt- und Verteidigungstechnik eingesetzt.

Kaltgerätestecker nach IEC/DIN mit Entstörfilter gab es schon von Valvo. Jetzt werden die Filter für Nennströme von 2 A und 6 A auch ohne Stecker angeboten. Eine Ausführung mit 1 A ist in Vorbereitung.

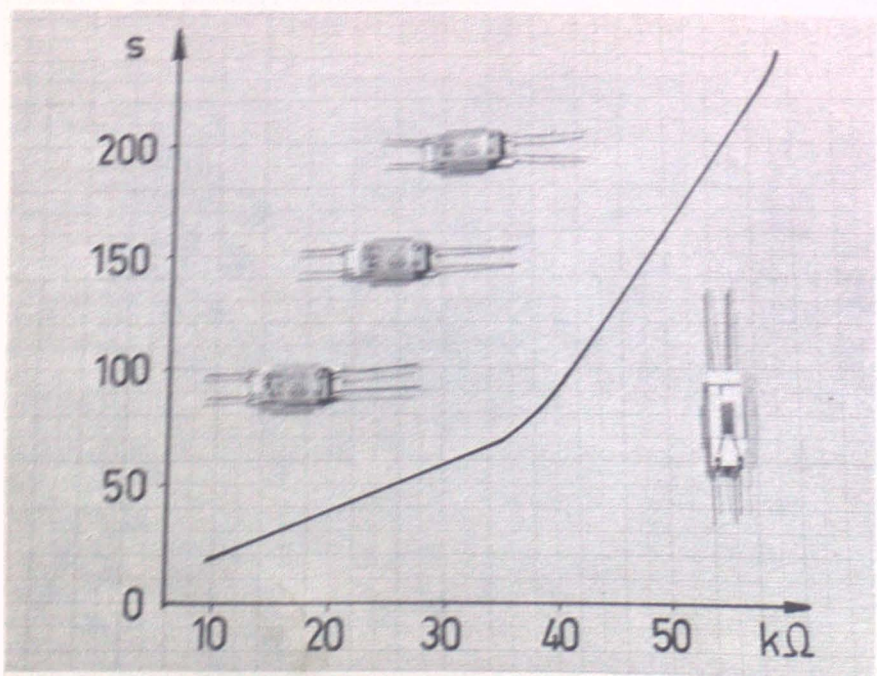
Netzentstörfilter mit und ohne Kaltgerätestecker zeigte auch *Schaffner*. Die Standard-Ausführungen werden für Nennströme von 1 A...10 A abgeboten. Die Netzfilter für medizinische Geräte (Nennstrom 3 A) heben einen wesentlich geringeren Ableitstrom, der je nach Typ bei 80 µA bzw. 5 µA liegt. Scho.

Minizeitrelais schaltet Netzströme

Durch Kombination eines Dickschichtwiderstandes mit einem Temperaturschalter stellt *Limitor* ein Zeitrelais mit den Maßen 20 mm x 10 mm x 5 mm her. Die Daten des nach VDE und SEV zugelassenen Schalters: Schaltstrom 2,5 A bei 250 V/50 Hz in der Prüfklasse I (10 000 Schaltvorgänge) und 1 A bei Prüfklasse II (100 000 Schaltvorgänge).

Die Arbeitsweise des Zeitrelais ist einfach. Fließt ein Strom durch den Widerstand, so heizt er den thermischen Bimetall-Schnappschalter auf. Ist die Schalttemperatur erreicht, öffnet oder schließt dieser seinen Kontakt, je nachdem, ob ein Öffner oder Schließer verwendet wurde. Mit der Größe des verwendeten Widerstandes und der Ansprechtemperatur des gewählten Temperaturschalters lassen sich die Verzögerungszeiten in weiten Grenzen verändern. Das *Bild* zeigt die Zeit-Widerstands-Kurve aus einer Versuchsreihe mit einem 95°C-Schalter. Sie reicht von etwa 20 s bis 4 min. Kürzere Zeiten sind möglich; längere Zeiten erreicht man durch Vergrößern der aufzuwärmenden Masse.

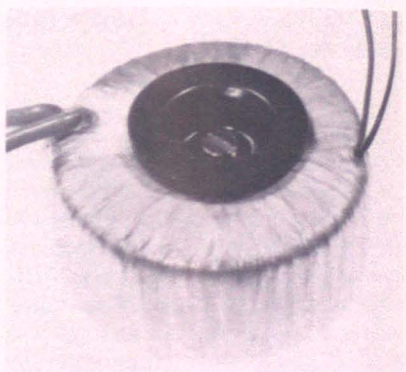
Einsetzen lassen sich diese Zeitschalter z. B. in Overheadprojektoren, als Nachlaufschalter für Ventilatoren und Beleuchtungen, für die Verzögerung einer Spannungszuschaltung usw., d. h. für alle Anwendungsfälle, bei denen es nicht auf besonders exakte Zeiten ankommt. Scho.



Wenn es nicht auf exakte Zeiten ankommt, kann dieses Minizeitrelais von Limitor zum Schalten von Netzströmen bis 2,5 A eingesetzt werden (Werkfoto)

Steigende Tendenz

Ringkern-Transformatoren haben aufgrund ihrer Eigenschaften die Chance, herkömmliche Transformatoren in einigen Anwendungsfällen zu verdrängen. Als Beispiel seien nur die jetzt so beliebten Mini-HiFi-Anlagen genannt, wo es bei geringem Platzangebot auf einen guten Wirkungsgrad und kleine Streufelder ankommt.



Ringkern-Transformatoren setzen sich wegen des geringen Streufeldes und des besseren Wirkungsgrades gegen herkömmliche Transformatoren immer stärker durch (Werkfoto: Polytronic)

Überwiegend nach Kundenwünschen fertigt *Polytronik* Ringkern-Transformatoren mit Nennleistungen von 10...3000 VA. Seit einigen Monaten setzt diese Firma zur Berechnung von Sondertransformatoren einen Mikrocomputer ein. Die VDE-Zulassung für das Standard-Programm wurde bereits beantragt. Polytronik beabsichtigt, im Laufe des Jahres mit der eigenen Kernherstellung zu beginnen. Neu im Angebot sind Ringkern-Transformatoren und Mu-Metall-Abschirmungen und kompletten Gleichrichter-Moduln.

Standard-Lagertypen mit Nennleistungen von 15...500 VA bietet *Tulemo* an. Bis zu 300 VA erfolgt die Befestigung zwischen zwei Gummischeiben mit einer Zentralschraube. Alle Standardtransformatoren sind zugelassen nach VDE 0550, Schutzklasse II. Sondertypen bis 7500 VA pro Phase können nach VDE 0551, SEMCO 115, CEE 15 und IEC 65 gefertigt werden, weitere Spezifikationen auf Anfrage, wie z. B. statischer Kupferfolienschirm oder magnetische Abschirmung. Scho.

Zu wenig Selbstbewußtsein?

Halbleiter für analoge Signalverarbeitung

Heute spricht jeder von den Fortschritten auf dem Gebiet der digitalen Halbleitertechnik, und langfristig gesehen mag das auch die Disziplin sein, die sich im direkten Vergleich behauptet. Daß jedoch die analoge Halbleiterei bereits auf einem sehr hohen technologischen Niveau angelangt ist und daher die Verbesserungen nicht mehr allzu spektakulär erscheinen, sollte nicht über die Notwendigkeit dieser Signalverarbeitung hinwegtäuschen. Deutlich wird das auch anhand einer Marktstudie der Firma Motorola, die für die nächsten fünf Jahre aufgrund der sich allgemein verschlechternden Wirtschaftslage bei den Halbleitern der Digitaltechnik eine stärkere Abflachung der Wachstumskurve erkennen läßt als bei jenen für lineare Anwendungen.

Diskrete Halbleiter stehen immer noch mit im Mittelpunkt des Interesses der Halbleiterindustrie. Viel Erfahrung in der Technologie und große absetzbare Stückzahlen bieten immer noch ein sicheres Geschäft.

Gehäuse für hohe Zuverlässigkeit

Die Industrie bevorzugt zur Verarbeitung von Transistoren das Gehäuse TO-220, das von *Valvo* als Standardgehäuse im mittleren Leistungsbereich eingesetzt wird. Besondere Fertigungstechniken wie Goldhartlötung, Einkammkonstruktionen und Glaspassivierung geben Transistoren im TO-220-Gehäuse eine hohe Zuverlässigkeit. Das Lieferprogramm von Valvo umfaßt inzwischen mehr als 50 Typen, z. B. die 3-A-Transistoren BD 933/934, die 12-A-Darlingtons BDT 64/65 oder die Hochvolt-Transistoren BUX 84/85.

Aber nicht nur Valvo bietet diese Transistoren im TO-220-Gehäuse an, auch *AEG-Telefunken* hat die beiden letztgenannten Typen im Programm (*Bild 1*). Sie haben eine Verlustleistung von 40 W und die Kollektor-Emitter-Sperrspannung U_{CES} beträgt 800 V (BUX 84) bzw. 1000 V (BUX 85). Die Besonderheit dieser Transistoren ist zum einen ihre kurze Schaltzeit; die Speicherzeit t_s beträgt maximal 3,5 µs und die Abfallzeit t_f typisch 0,4 µs.

Mit den Schaltzeiten wesentlich darunter liegen Transistoren aus der Typenreihe Sipmos von *Siemens*, die seit der Einführung (s. a. Heft 8/80, S. 69) stark ausgeweitet wurde. Neben der Typenreihe BUZ, wahlweise im Metall- oder Kunststoffgehäuse (*Bild 2*), die eine Schaltleistung von einigen Kilowatt verkraften, wird ein umfangreiches Programm von Sipmos-Kleinsignaltransistoren angeboten. Heiß ersehnt, aber letztendlich doch nicht zur Electronica fertig geworden, ist der Sipmos-Thyristor.

Dem Sipmos-Transistor wohl nicht ganz unähnlich sind die Transistoren der „TMOS"-Familie von *Motorola*. Die „Familie" ist bisher noch klein und umfaßte zur Zeit der Ausstellung zwölf Typen in 4- und 5-A/500-V-Versionen sowie solche für 12 A/100 V. Für alle gibt es wahlweise das Metallgehäuse TO 3 oder das TO-220-Kunststoffgehäuse (*Bild 3*). Diese zwölf Typen sollen bis Ende 1980 auch in größeren Stückzahlen bei den Distributoren erhältlich sein. 1981 sieht Motorola eine Weiterentwicklung der Familie in Richtung höherer Spannung, p-Kanal-Version, niedrigerer Durchgangswiderstand sowie TO-218-Gehäuse voraus.

Neue Technologien für integrierte Schaltungen

Die Fortschritte auf dem Gebiet der integrierten Schaltungen sind durch neue und verbesserte Prozeßtechnologien gekennzeichnet. Für den Anwender wirkt sich das in Form ökonomischer Schaltungskonzepte mit erhöhten Funktionsinhalten aus. Dabei ist man aufgrund anderer Technologien nicht mehr allein auf analoge Funktionen auf dem monolithischen Chip beschränkt, sondern kann jetzt digitale und analoge Schaltungsteile kombinieren. Das erhöhte den Integrationsgrad kompletter Baugruppen weiter, und man nähert sich dabei in zunehmendem Maße den Bausteinen mit analogen Schnittstellen und intern digitaler Signalverarbeitung.

Jedoch sollte man bei der Betrachtung der Zukunftsaussichten nicht die Gegenwart vergessen, und die hat einiges Interessantes zu bieten.

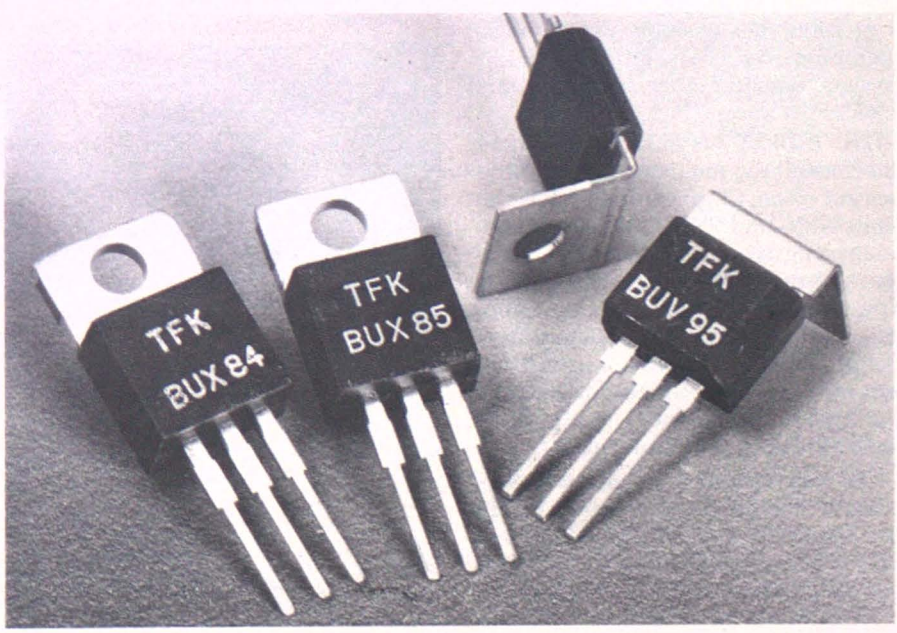


Bild 1. Bei den Transistoren BUX 84/85 von AEG-Telefunken handelt es sich um dreifach diffundierte Transistoren für Sperrspannungen von 800 V bzw. 1000 V (Werkfoto)

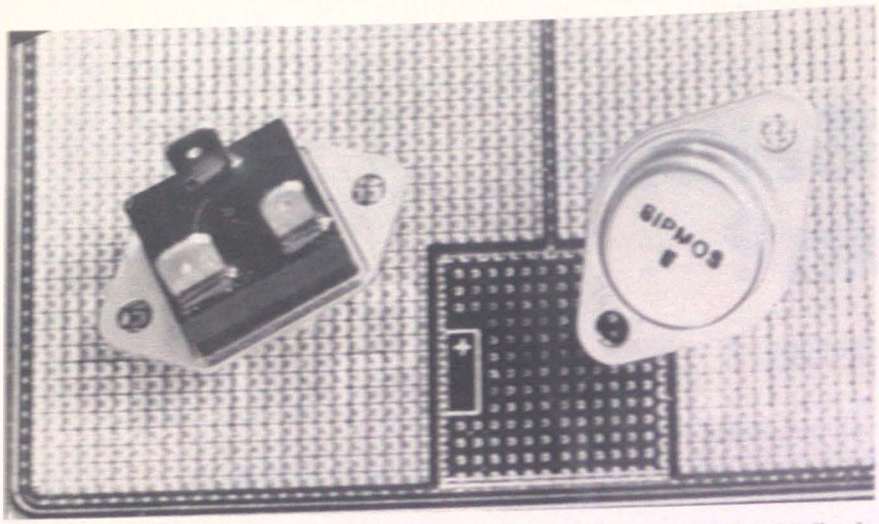


Bild 2. Die Sipmos-Schalttransistoren von Siemens werden entweder in Kunststoff- oder Metallgehäusen geliefert (Werkfoto)

Sechs Basistechnologien kennzeichnen das Halbleiterprogramm für lineare Anwendungen bei Texas Instruments, neu dabei sind das TI-NFET- und das BIDFET-Verfahren. Ersteres ist eine Weiterentwicklung des bekannten BI-FET-Verfahrens; es können n-Kanal-JFETs und bipolare Transistoren auf einem Chip integriert und somit JFET-Operationsverstärker mit negativem Eingangsspannungsbereich realisiert werden. Gleichzeitig bieten diese Operationsverstärker die Funktionen bekannter Standardschaltungen, wobei aber die Eingangsimpedanz um sechs Größenordnungen höher ist.

Der erste Typ nach dem neuen Verfahren ist der TL 094, ein Vierfach-Operationsverstärker, der mit Versorgungsspannungen im Bereich 3...36 V arbeitet. Der Eingangsspannungsbereich liegt selbst bei nur 5 V Versorgungsspannung noch zwischen 0 und 2 V, die Ausgangsspannung zwischen 0 V und 3,3 V.

Das BIDFET-Verfahren ermöglicht die Herstellung mehrerer Transistortypen auf einem Chip: vertikale NPN-, laterale NPN- und PNP-Transistoren, Anreicherungstypen von MOS-Transistoren, Verarmungstypen von MOS-Transistoren, p-Kanal-JFETs und doppelt diffundierte MOS-Transistoren. Damit lassen sich komplexe Schaltungen realisieren mit CMOS-Steuerlogik, Hochspannungstreibern und Bipolar/MOS-Analogschaltungen.

Die ersten Schaltungen nach diesem Verfahren sind die Plasmaanzeigetreiber SN 75500 (für die x-Achse) und SN 75501 (für die y-Achse). Diese Typen sind 32-bit-Treiber für die robusten und äußerst zuverlässigen AC-Plasma-Anzeigen, die in zunehmendem Maße Anwendung finden.

ICs für die Automobilindustrie

Ein weiterer interessanter Bereich, dem sich die Halbleiterindustrie zuwendet, ist die Automobilindustrie. Hier besteht ein großer Nachholbedarf an speziellen Entwicklungen und es bietet sich für die Zukunft ein absatzstarker Markt.

Der Zündung als einem der Elemente, das bei der Benzinersparnis eine große Rolle spielt, wendet sich Siemens zu und bietet zwei Schaltungen an.

Hermetisch dicht verschlossen ist die Magnetgabelschranke HKZ 101 (*Bild 4*), die aus einem monolithisch integrierten Hall-Schaltkreis und aus einem Permanentmagneten besteht. Hall-Sensor und Dauermagnet bilden einen magnetischen Kreis mit Luftspalt, durch den eine Weicheisenblende als Schaltkriterium geführt werden kann. Befindet sich die Blende im Luftspalt, so ist der offene Kollektor des integrierten Verstärkers leitend und mit maximal 40 mA belastbar. Befindet sich die Blende außerhalb des Luftspaltes, sperrt der Ausgang.

Das Element ist beständig gegen Öl und Benzin sowie gegen Erschütterungen, und der Betriebstemperaturbereich reicht von –30 °C bis +130 °C. Somit ist das Element imstande, in Zusammenarbeit mit einer Transistorzündung den Unterbrecherkontakt zu ersetzen.

Eine weitere Schaltung für elektronische Transistorzündgeräte ist der bipolare Baustein TLF 1492. Dieses IC sorgt dafür, daß der Primärstrom durch die Zündspule seinen maximal zulässigen Wert auch erreicht; Änderungen der Motordrehzahl, der Batteriespannung oder des Innenwiderstandes der Zündspule werden erkannt und ausgeregelt. So läßt sich unabhängig vom Betriebszustand eine konstante Zündenergie bei bestem Widerstand erreichen. Auch dieser Baustein eignet sich für einen Temperaturbereich von –40 °C bis +125 °C.

Die Electronica '80 nahm *Honeywell* zum Anlaß, einen vollintegrierten Druckaufnehmer vorzustellen. Druckaufnehmer dieser Art lassen sich für vielfältige Zwecke, u. a. auch in der Kraftfahrzeugtechnik verwenden, wo sie als Sensoren für die Elektronik dienen. Der Druckaufnehmer ist für den Bereich 0 bar bis 1 bar ausgelegt und zusammen mit der zugehörigen Elektronik in einem Gehäuse untergebracht (*Bild 5*). Die Elektronik, bestehend aus Signalaufbereitung und Verstärker-

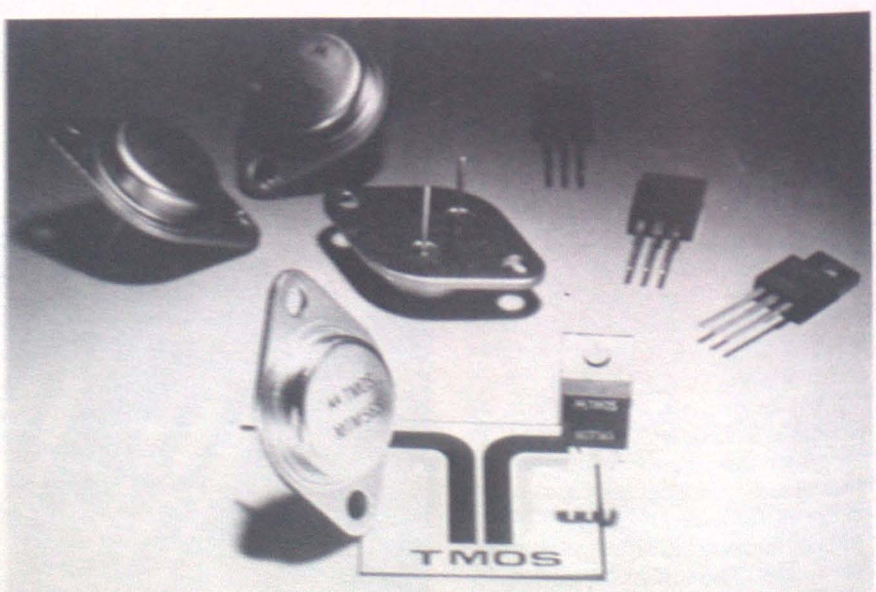


Bild 3. Aus der „TMOS"-Serie von National Semiconductor sind zur Zeit zwölf Transistortypen lieferbar (Werkfoto)

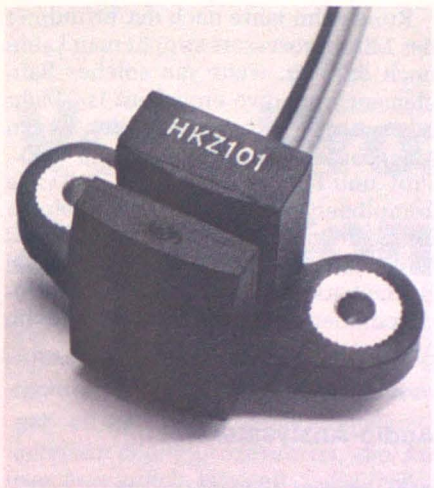


Bild 4. Einen Arbeitstemperaturbereich von –30°C bis + 130°C verkraftet die Magnetgabelschranke HKZ 1 von Siemens und eignet sich somit als Ersatz für den Unterbrecherkontakt im Auto (Werkfoto)

schaltung ist auf einem Chip mit 2,5 mm Kantenlänge integriert, den Kern des Chips bildet eine chemisch geätzte Siliziummembran von 1 mm Durchmesser und 25 µm Dicke. Die Membran biegt sich entsprechend der anliegenden Druckdifferenz und bewirkt eine proportionale Wertänderung von ionenimplantierten Widerständen. Das Ausgangssignal des Sensors ist eine dem Druck proportionale lineare Ausgangsspannung. Der Wiederholfehler und die Hysterese sind kleiner als 0,15% des Endwertes und der Temperaturkoeffizient liegt unter 125 ppm/K. Der Arbeitstemperaturbereich des Sensors reicht von –55°C bis +125°C, die Empfindlichkeit beträgt 4,83 mV/mbar, und die Betriebsspannung kann zwischen 4 V und 8,5 V liegen.

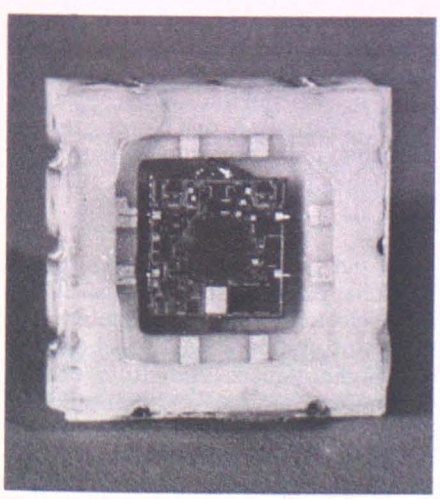


Bild 5. Mit integriert auf dem Chip für den Druckaufnehmer von Honeywell ist der Drucksensor, gebildet aus einer Siliziummembran (Werkfoto)

Hybride Schaltungen – ein Kompromiß?

Die Hybridschaltungen stehen zur Zeit im Rampenlicht der analogen Signalverarbeitung. Von einigen Halbleiterherstellern werden sie als die Lösung von Wirtschaftlichkeitsproblemen bei ICs betrachtet, andere wieder sehen sie allein als eine Übergangslösung, bis volldigitale Konzepte den Analogbereich zur Bedeutungslosigkeit verdammen.

Jedenfalls sind Hybrid-ICs, bestehend aus mehreren aktiven und passiven Chips auf einer Dünn- oder Dickschichtschaltung, ein effizientes Mittel, um Miniaturisierungs- und Zuverlässigkeitsprobleme bei elektronischen Schaltungen schon für mittlere Stückzahlen wirtschaftlich zu lösen. Kundenspezifische Schaltungen können mit vertretbarem Entwicklungsaufwand, auf kleinstem Raum, mit niedrigem Gewicht und in hermetisch dichten Gehäusen aufgebaut werden. Selbst bei Serien von 1000 Stück, eine Zahl bei der noch lange nicht an die Entwicklung eines monolithischen ICs gedacht werden kann, bietet die Hybridtechnik schon Wirtschaftlichkeit.

So bietet *BBC* Dünnschichtschaltungen (*Bild 6*) für vielfältige Anwendungen an: Präzisionswiderstandsnetzwerke, hochstabile Spannungsteiler, Stripline-Schaltungen für die Mikrowellentechnik, aktive Filter, D/A-Wandler oder auch Verstärker.

Dünnschichtschaltungen bringen Zuverlässigkeit

AEG-Telefunken bietet ebenso Hybride an, die je nach Anforderung entweder in Dünn- oder Dickschichttechnologie ausgeführt werden. Für Dünnschichtschaltungen, die die Firma vornehmlich in nachrichtentechnischen Geräten einsetzt, stehen folgende Vorteile im Vordergrund:

- ☐ kleiner Temperaturkoeffizient (± 10 ppm),
- ☐ geringe Widerstandstoleranzen (≦ 0,1%),
- ☐ gute Langzeitstabilität (rd. ±0,6% über 15 Jahre).

Selbst *Blaupunkt* bedient sich der Hybride, um als einer in diesem Bereich führenden Hersteller auf seine Aktivitäten für die professionelle Elektronik aufmerksam zu machen. Erstmals auf der Electronica wurden Schaltungen für jeden Kundenwunsch angeboten, die bei Blaupunkt unter der Bezeichnung „Hybram" laufen. Dabei verwendet man die „chip and wire"-Technik, bei der unverpackte Halbleiter-Chips auf den Träger aufgebracht und über Golddrähte mit der Schaltung kontaktiert werden. Durch die Anwendung dieser Fertigungsverfahren erfüllen die Blaupunkt-Hybride Anforderungen nach DIN und MIL. Kn.

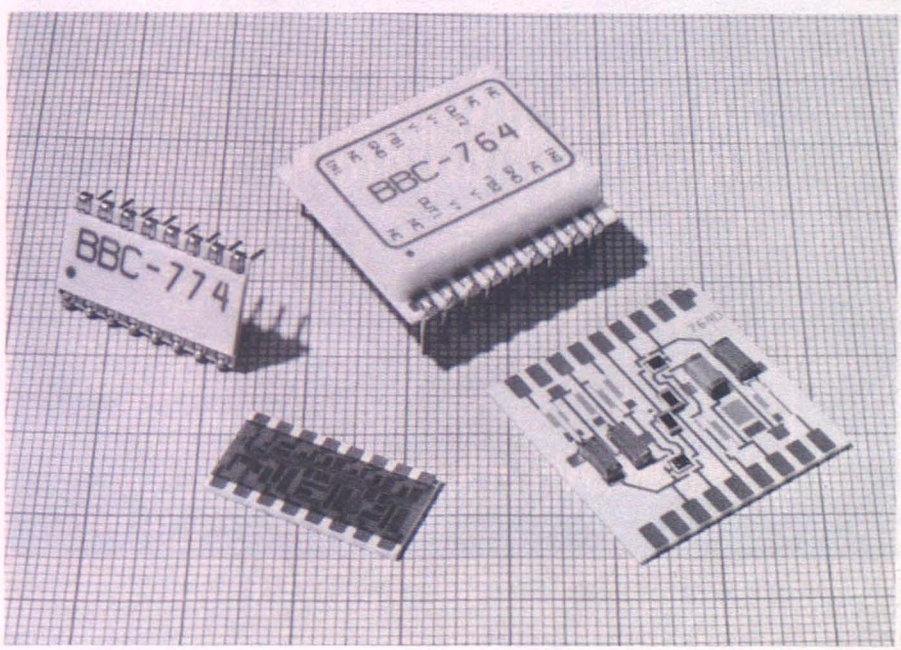


Bild 6. BBC fertigt Dünnschichtschaltungen nach Kundenwunsch (Werkfoto)

Meßtechnik auf der Electronica

Ursprünglich als Bauelemente-Messe konzipiert, kann sich die Electronica doch nicht ohne weiteres von den Meßgeräte-Ausstellern trennen. Denn diese fühlen sich auf der im jährlichen Wechsel stattfindenden Productronica auch nicht gerade gut aufgehoben. Und so sah man im November in München auch einiges, das zwar mit Bauelementen wenig zu tun hat, aber nicht minder interessant ist.

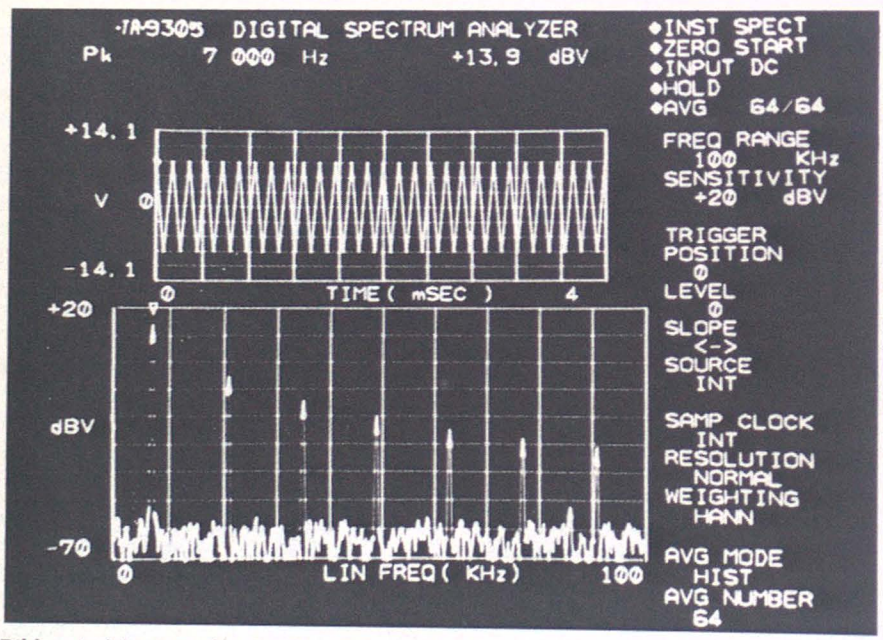


Bild 1. Auf dem grünleuchtenden Schirm des Nf-Analysators TR-9305 werden im rechten Teil alle Meßbedingungen in Klartext eingeblendet. Im oberen Teil sieht man die Signalform (Zeitbereich), unten das Frequenzspektrum (Werkfoto: Metrix)

Bild 2. Ein Audio-Analysator braucht nicht unbedingt einen Bildschirm zu besitzen – wie hier der Analyzer 8903A von Hewlett-Packard (Werkfoto)

Rund zehn Jahre nach der Erfindung des Mikroprozessors spricht man kaum noch darüber, wenn ein solches Bauelement irgendwo eingebaut ist. Mehr oder weniger selbstverständlich sorgen eingebaute Mikroprozessoren in Meß-, Prüf- und Testsystemen dafür, daß viele komplizierte Meßabläufe mit einem einzigen Knopfdruck abrufbar sind. Das Resultat: kurze Meßzeiten, einfache Bedienbarkeit – und manchmal Undurchschaubarkeit interner Abläufe im Meßautomaten...

Audio-Analysator mit ...

Typisches Beispiel dafür, was man mit ein wenig Silizium-Intelligenz alles machen kann, ist der von Takeda Riken (Vertrieb: *Metrix*) gefertigte Audio-Analysator TR-9305 (*Bild 1*). Dabei handelt es sich primär um einen Spektrum-Analysator für den Nf-Bereich bis 100 kHz.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Spektralanalysatoren wird hier das darzustellende Frequenzspektrum nicht per Hardware, also z. B. nach dem Überlagerungsprinzip und mit aufwendigen Filtern, sondern per Software mit der sog. Fast Fourier Transformation ermittelt. Zusammen mit digitalen Filtern ermöglicht diese FFT eine Umsetzung des Zeitbereichs in den Frequenzbereich auf rein arithmetischem Wege, wobei der Analogteil nur noch aus einem A/D-Wandler am Eingang besteht.

... und ohne Bildschirm

Speziell für automatisierte Tonfrequenzmessungen, z. B. Messen des Rauschabstandes bei Übertragungssystemen, entwickelte *Hewlett-Packard* den Audio-Analyzer HP 89 03A. Er enthält eine klirrarme Nf-Quelle und einen Meßteil für Gleich- und Wechselspannungen, Klirrfaktor, Rauschabstand, SINAD (Verhältnis des Nutzsignals zu Rauschen und Verzerrungen) sowie für Frequenzen von 20 Hz bis 100 kHz (*Bild 2*).

Bei der automatischen Messung des Rauschabstandes schaltet das Gerät z. B. selbständig den eingebauten Tongenerator und berechnet anschließend das Signal-Rausch-Verhältnis des zu prüfenden Transceivers. Während andere Geräte die für eine stabile Anzeige nötige Mittelwertbildung bei verrauschten Signalen noch mit langsamen Integratoren besorgen, erfolgt auch dies hier rein digital per Programm; flexible Software ersetzt aufwendige und starre Hardwarelösungen. Fe.

Vom Prozessor zum Computer

Analogtechniker müssen lernen, digital zu denken – sagt man. Aber: Digitaltechniker müssen jetzt auch ein wenig analog denken. Auf der Electronica '80 gab es zahlreiche „Schnittstellen" von Digitalem und Analogem, wie etwa schnelle Signalprozessoren, die Aufgaben wahrnehmen, die früher linearen Schaltungen vorbehalten waren. Aber auch ganze Mikrocomputer-Systeme sah man; einerseits Platinen, die man praktisch schon als Super-Bauelement betrachten kann, andererseits aber auch komfortable Entwicklungssysteme, die jenen Platinen die nötige Intelligenz zu verleihen gestatten.

Nach einer Untersuchung von *Motorola* verteilt sich der Consumer-Halbleiter-Markt heute weltweit etwa so: 35 % gehen in den Video-Markt; 22 % in den Audio-Markt, 20 % in den Bereich Heimcomputer und Heiminformationssysteme; 13 % in den Bereich Spiele und Spielzeug, und die restlichen 10 % verteilen sich auf relativ unbedeutende Gebiete, wie z. B. Sicherheitselektronik.

Für das Jahr 1985 erwartet man eine deutliche Umverteilung zugunsten des Bereichs Heimcomputer und Heiminformationssysteme, der dann 30 % erreichen wird. Video wird auf 29 %, Audio auf 12 % sinken. Zunehmen werden dagegen Anwendungen in Spielen (15 %) und solche Dinge wie Energiesparelektronik und Sicherheitselektronik (14 %).

Damit wird gleichzeitig eine deutliche Verlagerung der Analog- zur Digitaltechnik deutlich, speziell zu Mikroprozessor-Bausteinen und Peripherie. Während der gesamte Halbleiter-Consumer-Markt wertmäßig heute etwa 3,5 Mrd. (weltweit) beträgt, rechnet man für 1985 mit der runden Summe von 6 Mrd. US-Dollar, also fast eine Verdoppelung in fünf Jahren.

Der Mikrocomputer-Markt

Auf der gleichen Untersuchung basieren folgende Zahlen: Wertmäßig teilt sich der Mikrocomputer-Markt in Europa in 31 % Entwicklungssysteme (inklusive Software), 28 % Platinen-Computer und – das ist der Löwenanteil – 41 % fertige Mikrocomputer im Gehäuse (Preis unter 10 000 Dollar). Das alles zusammen ergibt den europäischen Mikrocomputer-Markt von 290 Mio. US-Dollar.

Für 1981 erwartet man Zuwachsraten von 22 % bei den Entwicklungssystemen, 42 % bei „Gehäusecomputern" und 50 % (!) bei Platinencomputern, was für 1981 ein europäisches Gesamt-Marktvolumen von 400 Mio. US-Dollar allein für Mikrocomputer ergibt.

Der deutsche Halbleiter-Markt

Im Jahre 1978 hatte man für 1979 ein Wachstum des Halbleiter-Marktes in Deutschland um acht Prozent (in DM gerechnet) vorausgesagt; in Wahrheit, so stellte sich später heraus, waren es 10 %, und, in Dollar gerechnet, sogar 21 %, weil der Dollarkurs damals stark sank. Trotzdem wagte man auch für 1980 nur eine Prognose von acht Prozent; und hier lag man weit daneben – die Realität waren 17 % in DM und 22 % in US-Dollar. Natürlich existiert auch für 1981 eine Prognose: 8,5 % Wachstum gesteht man dem Halbleitermarkt zu.

Zu beobachten ist, daß der Anteil der Unterhaltungselektronik an den Halbleitern deutlich sinkt und für sich praktisch ein „Nullwachstum" besitzt. Dagegen wächst das Volumen des professionellen Marktes um 25...30 %, wobei den Löwenanteil Computer und Datenübertragungs-Einrichtungen einnehmen.

All dies muß in Relation zur allgemeinen Wirtschaftslage in Deutschland sehen: Das Wirtschaftswachstum betrug im ersten Halbjahr 1980 noch ganze 3,6 % und wird in der zweiten Jahreshälfte zwei Prozent kaum überschreiten. Für 1981 rechnet man sogar mit einer leichten Rezession, und Wirtschaftsprognosen früherer Jahre werden derzeit eher nach unten korrigiert.

Aus all dem geht recht deutlich hervor, daß die Elektronik-Branche, speziell aber der Halbleiter-Markt, von der allgemeinen Wirtschaftslage zwar sicher betroffen wird, aber bei weitem keine Rezession befürchten muß.

Übrigens steht Deutschlands Halbleiter-Wachstum keineswegs an der Spitze Europas: Italien erreichte 1979 36 % bzw., in US-Dollar, 40 %, und für 1980 rechnet man immerhin noch mit 27 % bzw. 25 % in US-Dollar. In Skandinavien rechnet man für 1980 sogar mit einem Wachstum des Halbleiter-Marktes von 36 %, was allerdings 1981 auf etwas über 10 % sinken wird. (Diese Angaben stammen aus einer Untersuchung von Motorola, European Semiconductor Division.)

Elektronik lernt sprechen

Es ist immer wieder verblüffend, wenn ein elektronisches Gerät auf Knopfdruck ohne bewegte Teile und ohne „doppelten Boden" die menschliche Sprache recht gut verständlich imitiert. Doch ist diese Sprachsynthese, die man zum Beispiel auf dem Stand von *Texas Instruments* als Teil eines elektronischen Armaturenbretts im Auto finden konnte, nur eine von möglichen Anwendungen der digitalisierten Sprache. Ebenso nützlich ist es, gesprochene Worte nicht analog, sondern digital zu übertragen, wodurch sich alle Vorteile digitaler Informationsweiterleitung ausschöpfen lassen.

Unterschiedliche Verfahren wurden entwickelt, um für die Sprachsynthese mit einem geringen Speicherbedarf und für die digitale Sprachübertragung mit einer geringen Bitrate (d. h. mit einer Übertragungsbandbreite von weniger als 3 kHz) auszukommen. Alle diese Verfahren beruhen auf der Tatsache, daß sich die Amplitude eines Sprachsignals zwar recht schnell, das Frequenzspektrum aber nur vergleichsweise langsam ändert, nämlich nur etwa mit 40...50 Hz.

Das Spektrum ließe sich z. B. mit einer Reihe von Filtern für viele einzelne, diskrete Frequenzen ermitteln. Diese Methode ist aber viel zu aufwendig und eignet sich vor allem nicht für die Integration von Sprachdigitalisierern auf einem Siliziumchip. Eine Alternative ist die Fourier-Transformation, die auf rein mathematischem Wege die Spektralverteilung aus den Amplitudenschwankungen ermittelt. Wiedergabeseitig wird dann umgekehrt die emp-

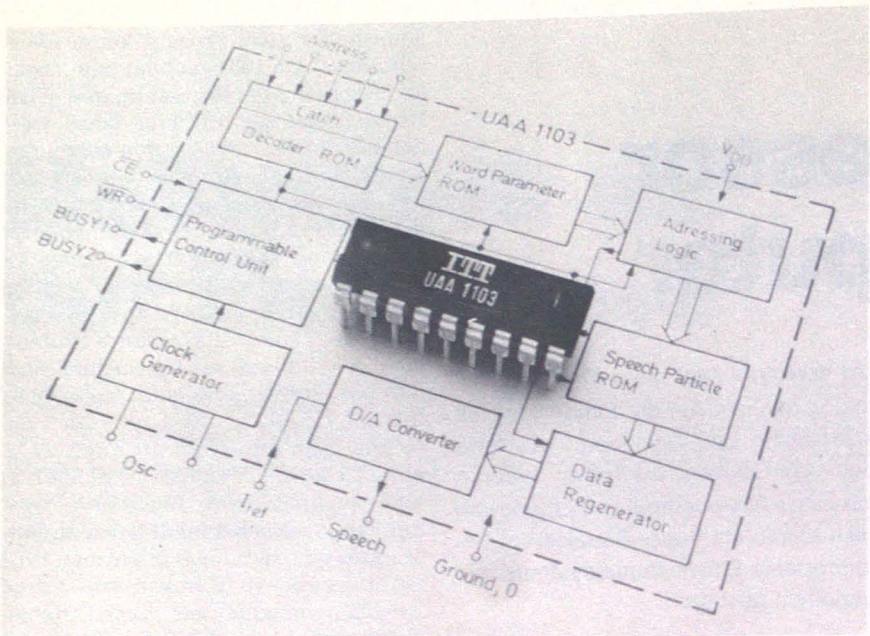


Bild 1. Der Sprachausgabe-Baustein UAA 1003 von ITT-Intermetall wird kundenspezifisch maskenprogrammiert und arbeitet mit Delta-Modulation (Werkfoto)

fangene bzw. gespeicherte Information über das Frequenzspektrum mathematisch in eine Amplitudenänderung transformiert, die dann ausgegeben wird.

Für all diese Rechnerei auf der Aufnahme- und Wiedergabeseite sind verhältnismäßig schnelle Prozessor-ICs nötig, da die Fourier-Transformation komplexe Operationen wie die Multiplikation erfordert. Die Zykluszeit eines für Sprache geeigneten Signalprozessors muß daher unter 300 ns liegen, und die Multiplikation darf nicht durch viele Additionen simuliert werden, sondern muß hardwaremäßig implementiert sein.

Daher lassen sich die heute üblichen Mikroprozessoren gewöhnlich nicht als Signalprozessoren einsetzen. Sowohl *ITT-Intermetall* als auch AMI stellten auf der Electronica deshalb spezielle Signalprozessoren vor, die in der Lage sind, Sprache in guter Telefonqualität zu digitalisieren und wieder in Analogsignale zurückzuverwandeln.

Der Intermetall-Prozessor ist in NMOS-Technik aufgebaut, arbeitet mit einer maximalen Taktfrequenz von 20 MHz und kann eine Multiplikation in 250 ns ausführen. Auf dem Chip befinden sich 512 x 26 bit ROM und 128 x 24 bit RAM; für die Fourier-Koeffizienten sind zusätzlich 128 x 8 bit ROM und 32 x 8 bit RAM vorhanden. Die interne Wortlänge beträgt 24 bit, Ein- und Ausgabe erfolgen mit 16 bit Wortlänge und ist ebenfalls ROM-maskenprogrammiert; eine erste Version, der Typ S2814A, ist speziell für die schnelle Fourier-Transformation (FFT = Fast Fourier Transform) konzipiert.

Signalprozessoren eignen sich gleichermaßen für die elektronische Sprachsynthese wie auch für die Digitalisierung der Sprache z. B. in künftigen digitalen Fernmeldenetzen. Sie sind ein typisches Beispiel dafür, daß die Mikroprozessortechnik nun auch in Bereichen Einzug hält, die klassisch als Analogtechnik bezeichnet werden. (Gleichzeitig gesteht der Autor seinem einstigen Mathematik-Lehrer, daß es wohl doch nicht so ganz unnütz war, sich mit der Fourier-Transformation zu beschäftigen.)

Sprachsynthese auf einem Chip

Auf einem einzigen Chip brachte ITT-Intermetall den Sprachsynthese-Baustein UAA 1003 unter. Er arbeitet allerdings nicht mit Fourier-Transformation bzw. Linear Predictive Coding (LPC), sondern mit Delta-Modulation. Dabei werden die einzelnen Bits des Delta-Modulators seriell abgespeichert. Um Redundanz zu vermindern, untersucht man noch, ob bestimmte Laute mehrmals innerhalb des Sprachschatzes vorkommen und speichert sie dann nebst „Querverweisen" nur einmal ab. Der Baustein UAA 1003 kann 32 Wörter aussprechen und besitzt dafür ein 30-kbit-ROM. Er wird z. B. von einem Mikrocomputer oder einem Rechnerschaltkreis mit einem 5-bit-Code angesteuert. Die Versorgungsspannung ist 5 V, der Stromverbrauch beträgt 25 mA. Einzelstücke sind derzeit allerdings nicht zu haben, weil das ROM jeweils für den gewünschten Sprachschatz maskenprogrammiert werden muß (*Bild 1*).

Was ist ein „MUART"?

Siemens stellt einen universellen Interface-Baustein vor, der sich „Microprocessor Universal Asynchronous Receiver/Transmitter" (MUART) nennt. Er dient zur Realisierung einer seriellen Schnittstelle am Mikrocomputer, z. B.

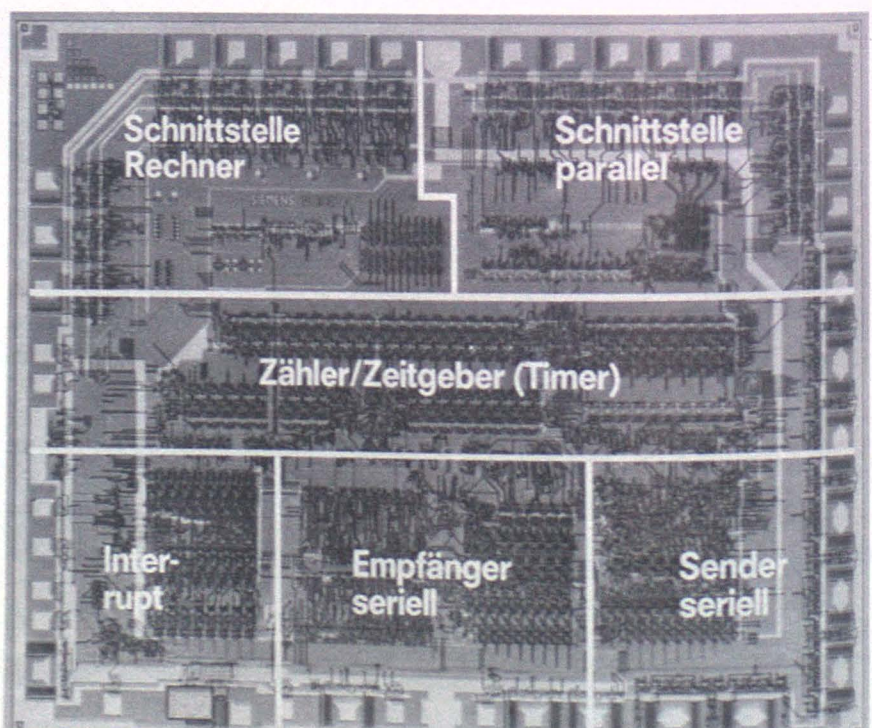


Bild 2. Einen recht komfortablen Mikrocomputer-Interfacebaustein stellte Siemens mit dem SAB 8256 vor (Werkfoto)

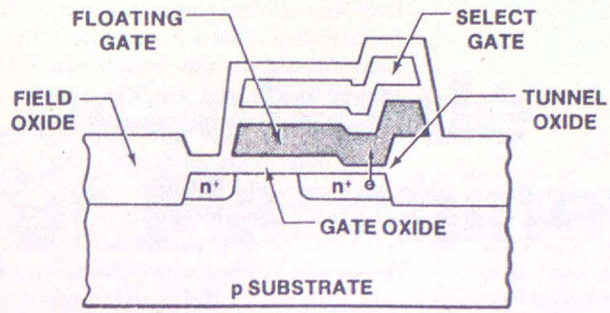


Bild 3. Intel überraschte mit einem 4-KByte-EEPROM, den 2816. Hier die Zellenstruktur dieses elektrisch löschbaren PROMs (Bild: Intel)

für den Anschluß von Datenterminals. Ferner ist auch eine 2 x 8-bit-Parallelschnittstelle mit Handshake-Leitungen und Interrupt-Möglichkeiten vorhanden (*Bild 2*).

Für die serielle Schnittstelle sind 5...8 Datenbits, 1/1,5/2 Stopbits und – mit dem integrierten Baudraten-Generator – 50...19200 Baud programmierbar. Die Baudrate kann auch extern geliefert werden und darf dann bis zu 1 Mbit/s betragen.

Ferner besitzt der Baustein SAB 8256 fünf unabhängige 8-bit-Ereigniszähler bzw. Timer, wobei Ereignisse bis zu 500 kHz gezählt werden können und der Timer-Grundtakt wahlweise 16 kHz oder 1 kHz beträgt. Auf dem Chip befindet sich auch eine Interrupt-Prioritätslogik mit acht Ebenen und Erweiterbarkeit durch Verkettung (Daisy Chain). Die Versorgungsspannung beträgt + 5 V, alle Anschlüsse sind TTL-kompatibel. Der SAB 8256 ist mit Mikroprozessoren der 8080-Familie direkt kompatibel.

Elektrisch löschbares PROM

In bewährter Floating-Gate-Technik, sonst aber als absolute Neuheit, baut *Intel* ein EEPROM mit einer Kapazität von 16 Kbit unter der Bezeichnung 2816. Die Besonderheit gegenüber den bekannten, durch UV-Licht löschbaren EPROMs ist, daß die Löschung der gespeicherten Daten auf rein elektrischem Wege in einer Zeit von 10 ms erfolgen kann. Zum Schreiben oder Löschen einzelner Bytes sind ebenfalls nur 10 ms erforderlich. Das EEPROM 2816 (*Bild 3*) ist mit dem verbreiteten EPROM-Typ 2716 (*Bild 4*) praktisch pinkompatibel.

Die Versorgungsspannung beträgt 5 V; im aktiven Zustand werden knapp 500 mW verbraucht, im Standby-Modus 165 mW. Die für das Löschen und Schreiben benötigte Spannung beträgt typisch 21 V (max. 15 mA). Intel garantiert die Einhaltung aller Funktionsparameter derzeit für den Temperaturbereich 0...70°C. Mit einer Ablösung des 4-KByte-EPROMs 2716 durch den neuen Konkurrenten ist allerdings erst dann zu rechnen, wenn das EEPROM auch zu vergleichbaren Preisen lieferbar ist.

Grafik-Prozessor für Sichtgeräte

Um die Hardware zur Ansteuerung eines Datensichtgerätes zu vereinfachen, entwickelte *Thomson-CSF* einen speziellen Grafik-Display-Prozessor, der von beliebigen 8-bit-Mikrocomputern ansteuerbar ist. Das Besondere an ihm ist die Fähigkeit, nicht nur Schriftzeichen, sondern auch hochauflösende Grafiken auf den Schirm zu bringen. So ist es mit dem Typ EF 9366 möglich, 512 x 512 Bildpunkte darzustellen; die Version EF 9365 gestattet wahlweise 512 x 512, 128 x 128 oder 64 x 64 Bildpunkte. Neben der kompletten Ansteuerung eines normalen Zeilenbildes enthalten diese Chips jeweils zwei voneinander unabhängige Anzeige-Prozessoren: einen Vektor-Generator für die Grafik und einen (herkömmlichen) Zeichengenerator für Schriftsymbole. Dabei ist eine Schreibgeschwindigkeit von weniger als 0,7 ms für eine Bildschirmdiagonale möglich. Eine zusätzliche Lokig zur Adressierung und für den „Refresh" ermöglicht den direkten Anschluß stromsparender und preiswerter dynamischer RAM-Bausteine. Die Grafik-Prozessoren sind über elf interne Register programmierbar, so auch z. B. zur Lichtgriffel-Steuerung, mit dem sich auf dem Schirm von Hand zeichnen läßt.

Allerdings: All das kostet Geld; der 100-Stück-Preis liegt derzeit noch bei rund 250 DM, was aber schon eine interessante Alternative zu dem sonst erheblichen Hardware-Aufwand einer TTL-Logik darstellt.

16-bit-CPU von Commodore

Noch in der Entwicklung befindet sich ein 16-bit-Mikroprozessor von der Commodore-Tochterfirma *MOS Technology*, ein Unternehmen, das um 1975 die heute weltweit meistverkaufte CPU 6502 entwickelte.

Vor rund einem Jahr hatte das Dreiergespann MOS Technology, *Rockwell* und Honeywell-Tochter *Synertek* die Entwicklung einer 6502-kompatiblen 16-bit-CPU zugunsten des Motorola-Prozessors 68 000 zurückgestellt. Tatsächlich fertigt Rockwell den 68 000 nun als „Second Source".

MOS Technology will aber nun doch alte Träume wieder auffrischen und wagt den Alleingang mit der „Super-65", die in ein bis zwei Jahren marktreif sein soll. Dabei ist beabsichtigt, den Erfolg dieser CPU – wie beim 6502 mit dem KIM-1 – dadurch vorzuprogrammieren, daß sofort bei der Einführung damit auch ein preiswertes Anwendersystem zur Verfügung stehen soll.

Unabhängig davon wird MOS Technology den erfolgreichen 6502 etwa in einem Jahr auch in stromsparender CMOS-Technologie fertigen. Commodore will in Zukunft die Aktivitäten auf dem Bauelemente-Markt auch in Europa erheblich verstärken, insbesondere auf dem Mikroprozessor- und ROM-Sektor.

Nicht nur bei MOS Technology, sondern auch bei Z-8000-Hersteller *Zilog* und bei Motorola, deren 68 000 derzeit vermutlich der komfortabelste 16-bit-Prozessor ist, ist man sich darüber einig, daß den 16-bit-CPUs auch in den nächsten Jahren stückzahlmäßig ein vergleichsweise geringer Marktanteil beschieden sein wird, da sich die

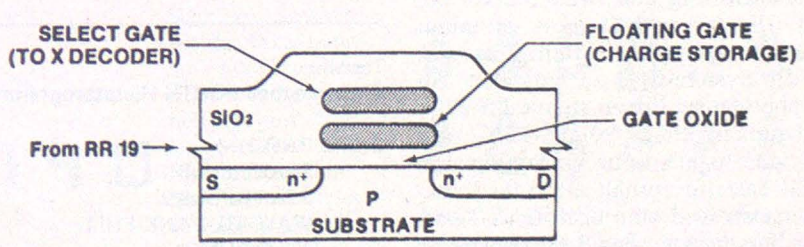


Bild 4. Zum Vergleich mit Bild 3: Die Zellenstruktur eines herkömmlichen EPROM, eines mit UV-Licht löschbaren Festwertspeichers (Bild: Intel)

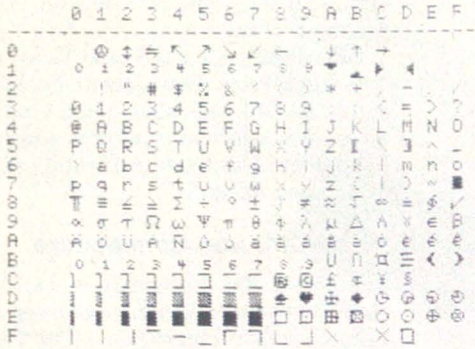


Bild 5. So sieht der Drukker-Zeichensatz des neuen AIM-65/40 aus. Das Fluoreszenz-Display kann allerdings nur Großbuchstaben, Ziffern und Satzzeichen anzeigen (Bild: Rockwell)

Hardware-Kosten kompletter Systeme schon in Minicomputer-Ebenen bewegen. Große Akzeptanz finden daher 8-bit-CPUs, die intern mit 16 bit Wortbreite arbeiten können, aber mit preiswerten 8-bit-Peripheriebausteinen auskommen. Beispiele dafür sind Intels 8088 und Motorolas 6809, der in dem gerade herausgekommenen „Color Computer" von *Tandy* (siehe Heft 26/1980) erstmals im Tischcomputer-Bereich eingesetzt wurde.

AIM-News

Rockwell stellte auf der Electronica erstmals eine Version des bekannten Mikrocomputers AIM-65 mit 40stelligem alphanumerischem Fluoreszenz-Display und ebenso breitem Thermodrucker vor. Dieser AIM-65/40 soll allerdings rund viermal soviel kosten wie der „Original"-AIM, wird also zu letzterem keinesfalls eine Konkurrenz aus dem eigenen Hause darstellen. Seine Daten in aller Kürze: CPU 6502, 16 K RAM (auf der Platine bis 48 K dyn. RAM erweiterbar und in 8-K-Blöcken mit Schreibschutz versehbar); 12 K ROM mit Monitor und Texteditor, erweiterbar auf freien Sockeln bis zu 32 K. Durch „Bank Adressing" kann die CPU auf max. 131 KByte zugreifen. Der Drucker verfügt über einen Zeichensatz von 96 ASCII- und 160 Sonderzeichen (Indizes, griechische Buchstaben, Umlaute, Unterstreichung usw. (*Bild 5*)) und kann auch plotten, wobei die Horizontalauflösung 280 Druckpunkte beträgt. Display und Drucker enthalten jeweils ihren eigenen Mikroprozessor, um die System-CPU zu entlasten. An Peripherieanschlüssen stehen RS-232-, Tonbandkassetten-, 20-mA-TTY- und Bus-Schnittstellen zur Verfügung. Die ASCII-Tastatur enthält u.a. acht Funktionstasten und eine Shift-Lock-Taste.

Verbesserungen des Betriebssystems gegenüber dem AIM-65 sind z. B., daß es nun auch möglich ist, auf Tastendruck die vorhergehenden acht Speicherstellen (soviele passen auf das Display) darzustellen. Taste M stellt Speicherinhalte in Hex und ASCII dar. Auch wurden einige kleine „Würmer" des AIM Monitorprogramms beseitigt; so stellt es nun kein Problem mehr dar, die Funktion der DELETE-Taste auf einem angeschlossenen Video-Interface wirksam werden zu lassen. Mit einem schlichten Druck auf „:" führt der AIM-65/40 schließlich einen umfassenden Selbsttest durch.

Trotz alledem hat man den „alten" AIM bei Rockwell nicht vergessen. Neben einem umfangreichen Kartensystem („Microflex") werden auch neue Programmiersprachen angeboten, und auf dem Electronica-Stand konnte man mit der UPN-Sprache FORTH experimentieren, die erst kürzlich vom amerikanischen Verteidigungsministerium freigegeben wurde. Die *Tabelle* zeigt ein Programmbeispiel für den Einsatz in einer Chemiefabrik, in der zwei Pumpen abhängig vom Tankinhalt gesteuert werden müssen. Die Schlüsselworte, die in diesem Programm vorkommen, muß der Benutzer vorher natürlich erst definieren, z. B. die Zuordnung von „TANK-FULL" zu einem bestimmten I/O-Zustand oder „FOR-10-MINUTES" zu einer Zeitdauer.

Das AIM-FORTH findet in zwei 4-K-PROMs Platz, die statt des BASIC-Interpreters auf die AIM-Platine gesteckt werden können und wird ab Anfang 1981 lieferbar sein. Es arbeitet nicht als Interpreter, sondern als (deutlich schnellerer) Compiler und enthält deshalb u. a. einen Assembler. Für die Anwendung genügt bereits ein RAM-Speicherplatz von 4 KByte zusammen mit einem Kassettenrecorder.

Tabelle:
Ein einfaches FORTH-Hauptprogramm

```
;MIX-  BATCH
       START-PUMP1
       START-PUMP2
       WAIT-TIL-TANK-FULL
       STOP-PUMP1
       STOP-PUMP2
       FOR-10-MINUTES
       MIX ;
```

Auf dem Siemens-Stand konnte man ein Video-Interface für den PC-100 (praktisch baugleich mit dem AIM-65) bewundern, das solche komfortablen Dinge wie Bildschirm-Editierung (wie z. B. beim PET/CBM) zuläßt und im unteren Schirmteil eine Status-Zeile einblendet. Trotz allen Komforts soll dieses Interface nur rund 700 DM kosten – einschließlich eines EPROMs mit der nötigen Steuersoftware für den direkten Speicherzugriff des Video-RAM.

Der schnelle Belgier bekommt Nachwuchs

Der von *DAI* gefertigte Personal Computer (siehe Bericht in Heft 19/1980) konnte neben einigen Europakarten-Platinen des gleichen Herstellers ebenfalls auf der Electronica bestaunt werden. Der DAI-Computer arbeitet mit einem halbcompilierenden Basic-Interpreter, d. h. die eingetippten Befehle werden noch konsequenter, als dies bei einigen Microsoft-Interpretern der Fall ist, in einen speichersparenden Zwischencode umgeformt, was gleichzeitig zu einer – trotz des an sich nicht superschnellen Prozessor 8080 – erstaunlich schnellen Arbeitsweise führt.

DAI beabsichtigt nun, einen Nachfolgetyp dieses Computers zu bauen, der u. a. bereits ein eingebautes Floppy-Disk-Laufwerk besitzt und sich auch sonst etwas mehr an professionellen Erfordernissen orientiert. Dabei soll allerdings die gleiche Computerplatine verwendet werden; neu ist also nur das „Drumherum". Übrigens wird DAI in nächster Zeit eine eigene Verkaufsorganisation in Deutschland aufbauen; bisher gingen alle Aktivitäten vom Hauptsitz in Belgien aus.

Mit dem gleichen schnellen 8080-Basitz-Interpreter wie der DAI-Computer arbeitet ein IEC-Bus-Rechner von µLog, allerdings wird hier der 8080-Nachfolgetyp 8085 verwendet. Im Gegensatz zu PET und CBM (Commodore) wird der IEC-Bus hier nicht per Software „simuliert", sondern arbeitet mit voller Geschwindigkeit per internem Hardware-Interface. Der Rechner besteht aus einem 19-Zoll-Einschubgehäuse mit 5-Zoll-Bildschirm und absetzbarer ASCII-Tastatur. Zur Grundausstattung gehören ein eingebautes Philips-Kassettenlaufwerk und 16 KByte RAM. Allerdings: Der Preis liegt etwa um den Faktor 2 höher als der eines CBM. Fe.

Lesestunde für Maschinen

Die Entwicklung auf dem Gebiet der integrierten Schaltkreise hat wegen der sich dadurch bietenden Möglichkeiten in der Automatisierung von Bürotätigkeit in der Öffentlichkeit z. T. heftige Diskussionen ausgelöst. Es wird sogar von einer neuen technischen Revolution gesprochen, die u. a. auch Besorgnis um veränderte Arbeitsplätze auslöste. Dabei ist die Idee gar nicht neu, mit Hilfe mathematischer Modelle durch entsprechende Analyseverfahren auch selbständige Entscheidungen zu treffen. Bisher war allerdings zur Realisierung ein wirtschaftlich nicht vertretbarer Aufwand notwendig. Hier sind entscheidende Veränderungen eingetreten, die auch auf dem großen Gebiet der Mustererkennung deutlich werden. – Der nachfolgende Beitrag ist die gestraffte Fassung eines Referats, das Dr. Jürgen Schürmann vom Forschungsinstitut Ulm der AEG-Telefunken AG auf dem 16. Technischen Pressekolloquium des Unternehmens gehalten hat.

Die Erkennung von Schriftzeichen ist wohl der älteste Anwendungsbereich der Mustererkennung. Texte und Daten, die man zunächst der automatischen Verarbeitung zugänglich machte, bestehen aus einzelnen Schriftzeichen, einzelnen Buchstaben, einzelnen Ziffern. Die Bemühungen konzentrierten sich überwiegend auf das Erkennen des Einzelzeichens, weil darin das Hauptproblem gesehen wurde. Es wurde aber immer deutlicher, daß die üblichen Texte eigentlich nicht nur aus ihren Textelementen – den Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen – bestehen, sondern daß diese gewissermaßen nur die Hälfte der Information tragen. Der eigentliche Inhalt des Textes wird dargestellt durch die Textelemente auf der einen und ihre Anordnung auf der anderen Seite.

Der menschliche Leser nimmt immer beides wahr. Er realisiert das, was als „kontextbenutzende Erkennung" bezeichnet wird. Eine Vielzahl unreflektiert ablaufender Querkontrollen sichert das Gelesene ab. Es ist klar, daß eine Lesemaschine, der nur das aus dem Zusammenhang gerissene Einzelzeichen präsentiert wird, Schwierigkeiten hat. Das ist sicher eine der Erklärungen dafür, weswegen die Technik des automatischen Lesens – die OCR-Technik (Optical Charakter Reading) – noch nicht den langerwarteten Siegeszug in der Textdatenerfassung angetreten hat.

Bild 1. Gestaltete Schriften spielten bei der Erkennung von Einzelzeichen in der Vergangenheit eine große Rolle. Mensch und Maschine „erkannten" das Zeichen an voneinander abweichenden Merkmalen

Einzelzeichen erkennen ist leicht

Die Entwicklung begann mit speziell entworfenen Schriftarten, die es erlaubten, die Erkennung auf das unmittelbar einsehbare Schlüssel/Schlüsselloch-Prinzip zurückzuführen (*Bild 1*). Die zahlreichen Modifikationen, die dieses Prinzip zuließ, führten zu ebenso zahlreichen Lösungssätzen. Sie waren aber alle darauf angewiesen, daß die Schrift so schön sauber schwarz auf weiß gedruckt war, wie die Erfinder sich das vorgestellt hatten.

Die Bedingungen des praktischen Einsatzes forderten jedoch Unempfindlichkeit gegenüber den normalen Variationen im Erscheinungsbild der Schrift. Eine besondere Rolle spielen in diesem Zusammenhang die Schnelldrucker, die in bestimmten Belegkreisläufen als Beschriftungsinstrument dominieren.

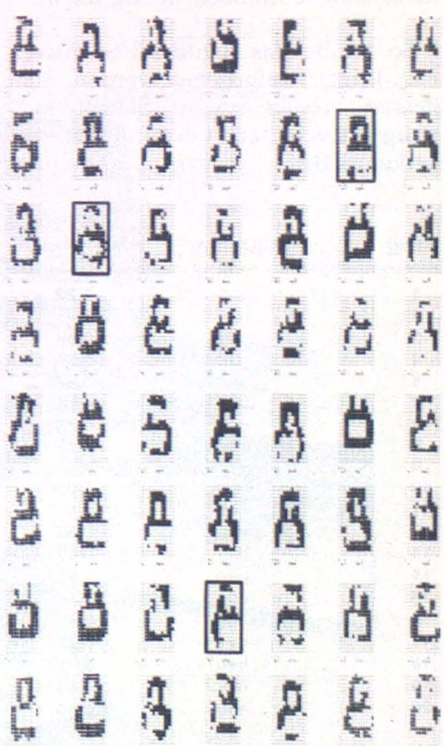


Bild 2. Verschiedene Verstümmelungsgrade machen Schnelldruckerzeichen oft kaum mehr erkennbar; der Mensch identifiziert im allgemeinen ein schlechtes Zeichen deutlich häufiger als eine Maschine

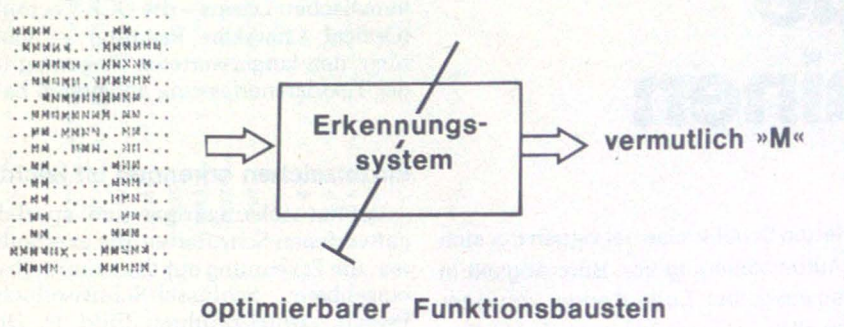


Bild 3. Moderne Einzelzeichenerkennung arbeitet mit bestimmten Merkmalsdaten, wobei mögliche Alternativen zur Diskussion gestellt werden, deren Richtigkeit erst auf einer „höheren" Entscheidungsstufe durch Quervergleiche bewiesen werden kann

Ihre Schriftqualität ist im allgemeinen mäßig. Eine Reihe von Rasterbildern, die sämtlich das von den Bankbelegen her bekannte Zeichen der Ziffer „Acht" (Schriftart OCR-A) darstellen, zeigt *Bild 2*. In der Anhäufung sind die Übereinstimmungen trotz aller Verstümmelungen noch erkennbar. Das Einzelbild jedoch, das in genau dieser Form dem automatischen Erkennungssystem vorgelegt wird, ist schließlich auch für den Menschen kaum noch richtig lesbar.

So mußte das Schlüssel/Schlüsselloch-Prinzip aufgegeben werden. Statt dessen werden heute Schrifterkennungssysteme nach einem immer wiederkehrenden Prinzip konzipiert (*Bild 3*). Man faßt das Zeichenbild – in seiner gerasterten Form – als Ganzes auf, das durch eine größere Anzahl von Meßdaten beschreibbar ist. Bei der Einzelzeichen-Erkennung sind diese Meßdaten unmittelbar die Schwärzungsmessungen in den Bildelementen des Rasterbildes. Praktisch in einem einzigen Schritt wird diese Menge von Meßdaten in eine Schätzgröße umgerechnet, die auf die mutmaßliche Bedeutung des vorgelegten Bildes hinweist. Damit dies funktioniert, muß durch automatische Adaption an Stichproben „gelernt" werden. Die Zeit der speziell für das optische Lesen entworfenen Schriften ist wohl damit vorbei.

Rang	Trigramm	Häufigkeit/%
1	ein	1,22
2	ich	1,11
3	nde	0,89
4	die	0,87
5	und	0,87
6	der	0,86
7	die	0,75
8	end	0,75
9	gen	0,71
10	sch	0,66
11	cht	0,61
12	den	0,57
13	ine	0,53
14	uge	0,52
15	nun	0,48
16	ung	0,48
17	das	0,47
18	hen	0,47
19	ind	0,46
20	enw	0,45

Bild 4. „Wahrscheinliche" und „unwahrscheinliche" Buchstabenfolgen spielen bei der Erkennung von Zeichenfolgen und damit bei der Worterkennung eine große Rolle. Das Bild zeigt die relative Häufigkeit bekannter „Trigramme"

Zeichenfolgen machen schon mehr Schwierigkeiten

Die ganz normalen Textdokumente des Alltags weisen eine Variantenvielfalt hinsichtlich Textaufbau, Schriftart und -größe auf, die der menschliche Leser kaum bewußt wahrnimmt. Automatische Erkennungssysteme für Texte müssen daher weitaus komplexer organisiert sein als das Einzelzeichen-Erkennungssystem des Beleglesers. Allerdings kehrt dieselbe Grundaufgabe der Mustererkennung – die Erzeugung von Schätzungen aus Merkmalsdaten – in den verschiedenen Ebenen eines hierarchisch gegliederten Systems immer wieder. Der Erkennungsprozeß läuft von unten nach oben: In jeder Hierarchiestufe dürfen nur die offensichtlich sinnlosen Alternativen sofort verworfen werden. Übrigbleibende Zweifelsfälle werden an die nächsthöhere Instanz weitergegeben.

Ein Beispiel für eine Erkennungsaufgabe, deren Lösung sich an der skizzierten Organisation orientiert, ist das automatische Anschriftenlesen. Auch das ist eine sehr spezialisierte Aufgabe. Die Spezialisierung liegt hier jedoch nicht in der Ebene der Einzelzeichen, sondern eher in ihrer Anordnung. Das System muß alles lesen können, was auf üblichen Briefen und Postkarten vorkommt: normale Schreibmaschinen-, Buchdruck- und Schnelldruckerschriften, dazu Handblockschrift, alles mit unterschiedlichen Schriftgrößen.

Die eigentliche Aufgabe der Schriftzeichenerkennung wird hier von einem „Spezialistenteam" wahrgenommen. Das ist die Anordnung von fünf parallel arbeitenden Einzelzeichen-Erkennungssystemen, von denen je eines zuständig ist für Großbuchstaben, Kleinbuchstaben und Ziffern in Maschinenschrift und je eines für Großbuchstaben und Ziffern in Handblockschrift. Jedes von ihnen „betrachtet" das vorgelegte

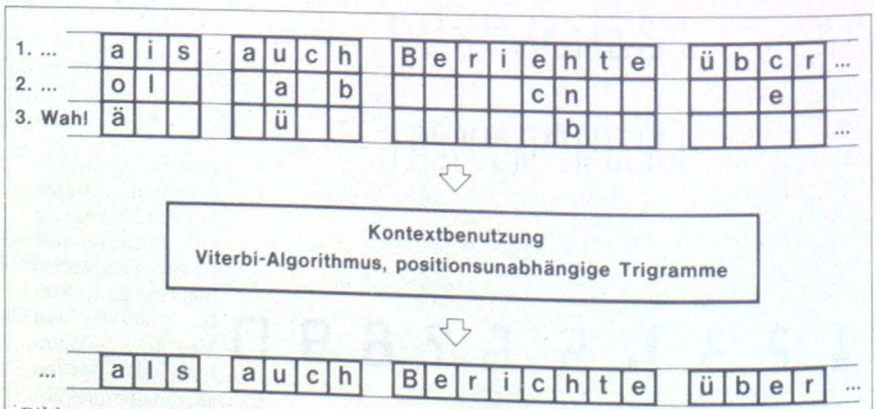


Bild 5. Aus verschiedenen angebotenen Zeichenalternativen muß eine automatische Lesemaschine „sinnvolle" Wortkombinationen bilden. Bei größeren Textmengen kann auf ein Heranziehen des Kontextes nicht verzichtet werden (Alle Bilder: AEG-Telefunken)

Rasterbild gewissermaßen unter seinem speziellen Blickwinkel und bildet sich sein Urteil. Es ist klar, daß nicht alle gleichzeitig recht haben können, und so läßt sich z.B. mit den Vermutungen des Ziffernklassifikators auf den ersten Blick wenig anfangen, wenn das vorgelegte Rasterbild einen Buchstaben darstellt.

In der nächsthöheren Hierarchieebene ist der Zeichentyp-Klassifikator angesiedelt. Er faßt die Ergebnisse der Einzelkanäle zusammen und schätzt, welcher der fünf Kanäle zuständig ist.

Darüber gibt es eine weitere Hierarchieebene, das Worttyp-Erkennungssystem. Es faßt die Zeichentypschätzungen wortweise zusammen und schließt daraus auf einen zulässigen Worttyp. Je nach Anwendung setzt sich die hierarchische Schichtung weiter nach oben fort, indem Wörter zu Sätzen und Sätze zu Botschaften verbunden werden.

Je nach Glaubwürdigkeit werden auf jeder Ebene bis zu drei geordnete Alternativen – erste, zweite und dritte Wahl – weitergegeben. Daraus lassen sich alternative Zeichenfolgen bilden, von denen natürlich nur eine richtig sein kann. Diese zu finden, wird durch die normalerweise vorhandene Redundanz der Texte erleichtert, da die nicht zutreffenden Alternativen im allgemeinen sinnlose Texte ergeben.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die sinnlosen Alternativen auszublenden. Die eine ist die Verwendung von Wörterbüchern. Diese Technik setzt AEG-Telefunken beim Anschriftenlesen ein und aktiviert so gewissermaßen das geografische Wissen eines erfahrenen Postbeamten. Die andere Möglichkeit ist die Verwendung von statistischen Informationen über Zeichenfolgehäufigkeiten. Die in umgangssprachlichen deutschen Texten häufigsten Buchstabentripel in der Rangfolge ihrer Häufigkeit zeigt *Bild 4*. Sucht man aus den Zeichenfolgen unter Benutzung dieser Trigramme die wahrscheinlichste heraus, so wird im Regelfall – wie in *Bild 5* dargestellt – die zutreffende akzeptiert, und die unzutreffenden werden verworfen.

Texterfassung – der Weg in die Zukunft

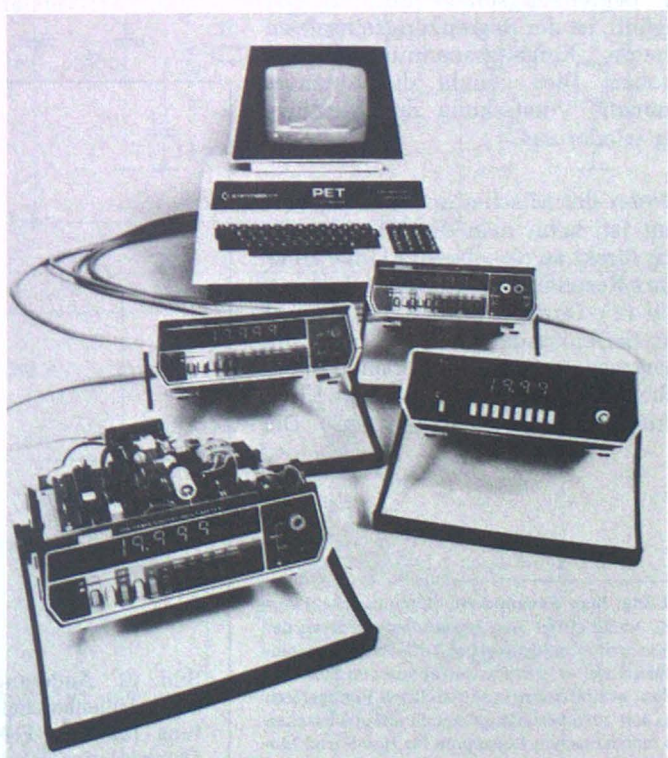
Gegenwärtig zeichnen sich mit dem Vordringen der Textverarbeitung weitreichende Veränderungen in der Bürotechnik ab. Auch die Mustererkennung wird dabei eine Rolle spielen. Schrifterkennungs-Systeme öffnen dabei für Papierdokumente den unmittelbaren Zugang zur automatischen Text- und Datenverarbeitung. Bei der Variantenvielfalt üblicher Textdokumente werden diese Erkennungssysteme eine angemessene Leistungsfähigkeit haben müssen. Viel mehr als das heute der Fall ist, werden die zweidimensionalen Beziehungen in der Anordnung der Schriftzeichen in die Texterkennung und -interpretation einbezogen werden müssen.

Die Schrifterkennung wird in der Bürotechnik möglicherweise auch noch an einer anderen Stelle Bedeutung erlangen. Mit grafischen Displays eröffnen sich Möglichkeiten zur Bearbeitung von bereits im EDV-System befindlichen Daten durch unmittelbare Griffeleingabe. Diese Technik kommt der menschlichen Gewohnheit, mit Bleistift und Papier umzugehen, weitaus näher als das Bedienen von Tastaturen. Dabei lassen sich Markierungen und Symboleingaben direkt aus dem Schreibvorgang erkennen. Die Direkteingabe handschriftlicher Buchstaben und Ziffern stellt dabei kein grundsätzliches Problem dar. Kp.

IEC-Bus-Meßgeräte:

Nicht mehr ganz so teuer

Einige Personal Computer (z. B. PET/CBM) bieten einen IEC-Bus-Anschluß, über den externe Meßgeräte anschließbar sind. Nun waren bisher leider meist diese Meßgeräte viel teurer als die Computer selbst – ein Mißverhältnis, das Keithley für die Low-Cost-Multimeter-Modelle 179/179-20A/177 durch einen IEC-Bus-Adapter knapp unter 1000 DM etwas ins Lot bringen will. Schon für rund 3500 DM ist es somit möglich, ein IEC-Bus-Meßsystem inklusive Computer aufzubauen, das den sogenannten „intelligenten" Multimetern bei weitem überlegen ist. Die Digitalvoltmeter bieten 10 µV Auflösung, viereinhalb Stellen, echte Effektivwertmessung und 2-A-Strombereich. Eine von Keithley (Heiglhofstr. 5, 8 München 70) erhältliche Broschüre enthält Applikationsbeispiele, technische Daten und Programmbeispiele für die Rechner PET, CBM und HP 9825.



Keithley sorgte mit einem IEC-Bus-Adapter dafür, daß buskompatible Multimeter nicht mehr unbedingt teurer als Basic-Computer sind (Werkfoto)

Dipl.-Ing. Ingo Sangmeister

Vielfältige Anwendungen von Einchip-Radio-ICs

2. Teil

Im zweiten Teil des Beitrages geht der Autor vor allem auf Anwendungsmöglichkeiten für die integrierten Nf-Endstufen ein. Beschrieben werden ein Nf-Leistungsverstärker mit aktiver Tiefpaß-Funktion und Rauschsperrenschalter sowie die Abschaltung der Endstufe mit hohem Innenwiderstand.

Unter gewissen Abstrichen an AM-Unterdrückung und Klirrfaktor kommt man durch Flankendemodulation mit sehr wenigen Bauteilen ans Ziel. Der Zf-Begrenzer liefert einen Wechselstrom konstanter Amplitude an den Schwingkreis, dessen Spannung dann von der Frequenz abhängt. Weil der an der Flanke abgestimmte Kreis nur einen Teil des Zf-Signals ausnutzt und weil der Begrenzungseffekt des Triggers wegfällt, ist der Begrenzungseinsatz zu höheren Eingangsspannungen verschoben. Dies gleicht die hinzugekommene Verstärkung des Mischers aber wieder aus.

Wenn der Mischer anderweitig verplant ist, kann man die 10,7-MHz-Zf auch direkt an der oberen Flanke einer Quarz-Resonanzkurve demodulieren (*Bild 11*). Durch Variieren von Drossel und Serienkondensator läßt sich die Quarzresonanz so verschieben, daß ein Hub von 5 kHz ohne übermäßigen Klirrfaktor demoduliert werden kann. Die Frequenzspanne zwischen Serien- und Parallelresonanz reicht dazu nicht aus.

Für Flankendemodulation muß die Stufe auf AM-Betrieb geschaltet sein, der Zf-Verstärker aber als Begrenzer arbeiten. Dies erreicht man, indem man mit R8 die Spannung an Anschluß (8) unter 0,8 V reduziert. Wie zu Bild 5 erklärt, wird dadurch die Stromzuführung des Zf-Verstärkers abgeschaltet. Indem der Anschluß (16) über R16 von außen versorgt wird, arbeitet das Zf-Teil immer mit voller Verstärkung.

Der Niederfrequenz-Leistungsverstärker

Die meisten älteren integrierten Endstufen müssen mit mehreren Kondenstoren im Gegenkopplungsnetzwerk und parallel zum Ausgang beschaltet werden, um wildes Schwingen zu verhindern. Will man einen guten Wirkungsgrad erreichen, muß man außerdem Bootstrap-Kondensatoren hinzufügen. Der TDA 1083 benötigt außer dem Lautsprecher-Koppelkondensator nur noch einen Elektrolytkondensator zum Abblocken der inneren Gegenkopplung an Anschluß (10).

Bild 12 zeigt vereinfacht die Innenschaltung: Der Darlington-Differenzverstärker hat PNP-Transistoren, damit der Eingang auf Massepotential liegen kann. Über zwei Emitterfolger (T52, T53) gelangt das Signal zur Basis des unteren Endtransistors T49 und über R38 zur Basis von T54. Dieser steuert einen zur Basis des oberen Endtransistors T42 parallel liegenden Transistor T48. Wenn T49 mehr Strom zieht, wird gleichzeitig T42 gesperrt, weil der Strom I5 statt in die Basis von T42 durch T48 fließt. Eine hier nicht dargestellte aufwendige Schaltung sorgt für die Stabilisierung der Arbeitspunkte bei allen Betriebsspannungen ab 2,7 V.

Bild 13 zeigt die Erweiterung zu einem aktiven Tiefpaß für Sprachfre-

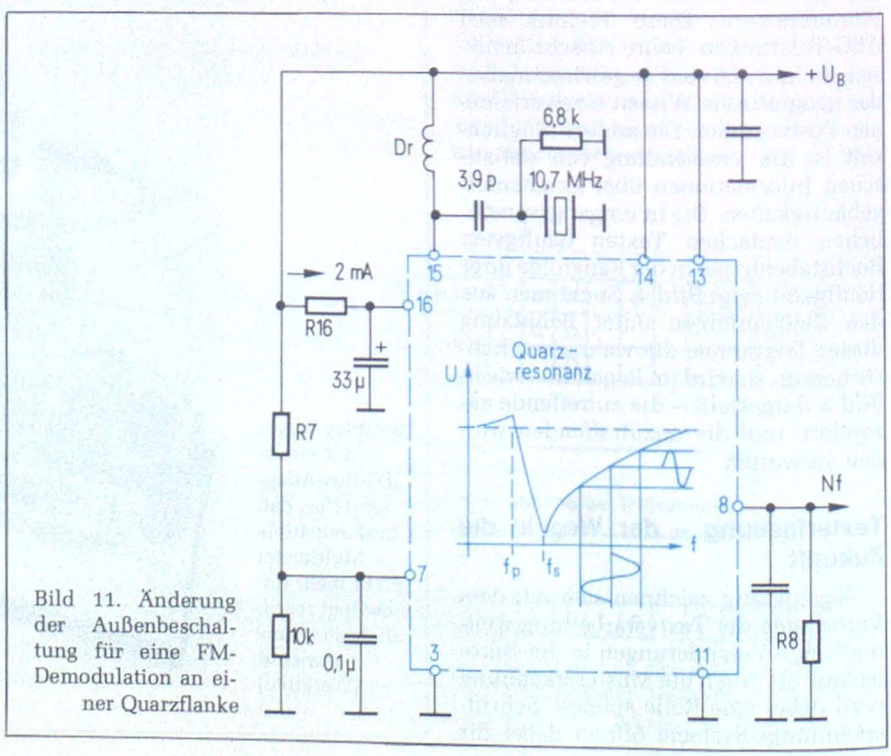


Bild 11. Änderung der Außenbeschaltung für eine FM-Demodulation an einer Quarzflanke

Dipl.-Ing. Ingo Sangmeister (Jahrgang 1942) studierte Nachrichten- und Regelungstechnik an der TH Karlsruhe. 1970 trat er bei AEG-Telefunken ein. Zunächst war er in der Konstruktion von kommerziellen, militärischen und Satelliten-Funkgeräten tätig, seit 1975 beschäftigt er sich mit elektrischen und mechanischen Konzepten für Hand- und Mobilfunkgeräte sowie mit der Bauteileberatung für den Fachbereich Sprech- und Datenfunkgeräte von AEG-Telefunken in Ulm.

quenzen. Von den bekannten Schaltungen mit Operationsverstärker unterscheidet sich diese nur im Rückkopplungszweig: Weil der Gegenkopplungsspannungsteiler von außen nicht zugänglich ist, wird ein zweiter Teiler mit gleichem Teilverhältnis extern hinzugefügt.

Gezeigt ist auch, wo sich ein Rauschsperren-Schalttransistor am vorteilhaftesten einfügen läßt. Dieser praktisch stromlose Kurzschlußschalter arbeitet ohne störendes Knacken und ist billiger als ein FET. Er wird von einem Rauschgleichrichter oder von der trägerabhängigen Spannung an Anschluß (8) gesteuert. Wenn der Schaltknacks nicht stört, kann die Endstufe auch durch Verschieben des Arbeitspunktes abgeschaltet werden. Die Spannung am Eingang (9) darf von 0 auf U_B–2,5 V erhöht werden. Die Spannung an Anschluß (10) steigt parallel dazu mit, jeweils ca. 1 V höher. Weil der Spannungsabfall an R33 wegen I2 konstant ist ($U_B/2 - 1$ V), steigt auch die Spannung an Ausgang (12) an, bis der obere Begrenzungswert (U_B–0,6 V) erreicht ist; dann sind T54, T48 und T49 stromlos. Durch T42 fließt nur der Gleichstrom I2. Für eine an Anschluß (12) gelegte Signalquelle wirkt der so abgeschaltete Endverstärker mit einem Innenwiderstand von 10...20 Ω.

Dies kann man ausnutzen, um den Lautsprecher auch ohne mechanischen Umschalter als Mikrofon zu betreiben.

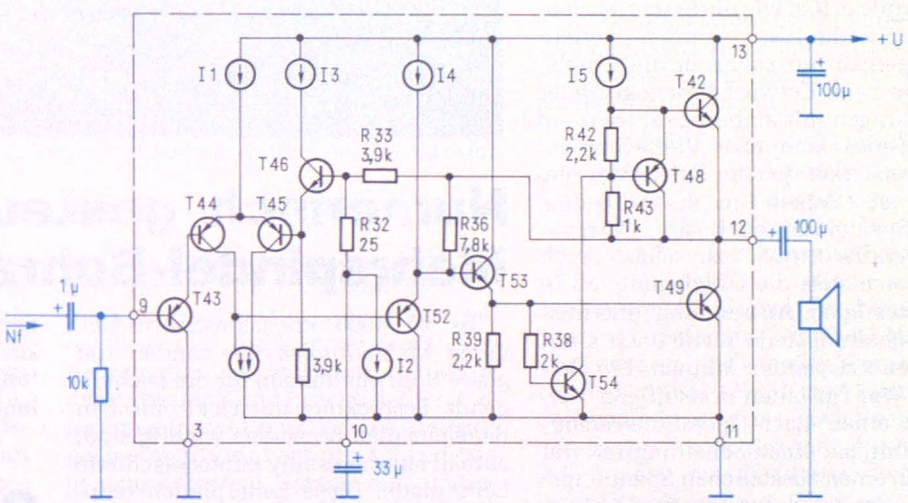


Bild 12. Nf-Leistungsverstärker (mit vereinfachter Innenschaltung)

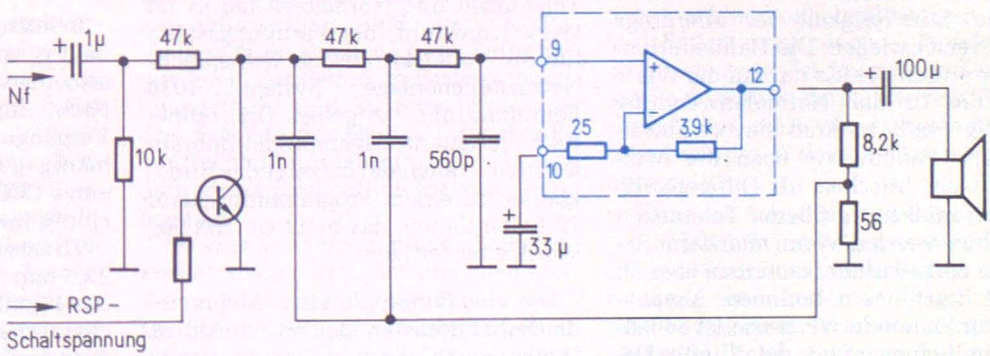


Bild 13. Nf-Leistungsverstärker mit aktiver Tiefpaß-Funktion und Rauschsperrenschalter (Innenschaltung stark vereinfacht)

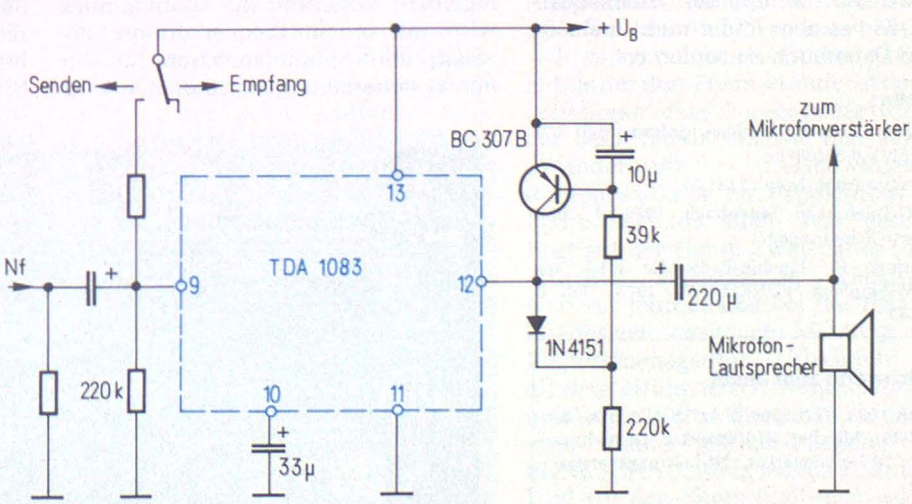


Bild 14. Abschaltung der Endstufe mit hohem Innenwiderstand (Innenschaltung wie in Bild 12)

Um den Innenwiderstand weiter zu erhöhen, kann die Schaltung nach *Bild 14* hinzugefügt werden. Der Transistor dient als ungesättigte Stromquelle, ist am Kollektor also hochohmig. Er liefert den Strom I2, so daß auch T42 stromlos wird. Die Spannung an (12) steigt auf U_B–0,3 V. Jetzt ist der Innenwiderstand praktisch nur noch durch R33 und R42 + R43 bestimmt. Der Signal-Spitzenpegel darf 0,2 V nicht überschreiten, weil sonst T42 wieder leitend wird und der externe Transistor in die Sättigung geht.

Anregungen

Komplexe ICs, wie die beschriebenen Einchip-Radio-ICs, werden erfahrungsgemäß nur selten in die Überlegungen beim Entwurf anders gearteter Schaltungen mit einbezogen, während der ebenso komplexe Vierfachoperationsverstärker jedem Entwickler geläufig ist. Deshalb hier die Anregung, alle Spezial-ICs auch als „Verstärker/Wandler-Arrays" zu sehen. Auch lohnt sich stets die Überlegung, ob in der jeweiligen Anwendung überflüssige Schaltungsteile nicht doch sinnvoll genutzt werden können. Ein Beispiel: Wer für einen dreistufigen Verstärker einen 4fach-Operationsverstärker wählt, hat einen Schaltungsteil frei für z. B. einen zusätzlichen Spannungsregler, der wiederum große Siebkondensatoren ersetzt.

Eine Schwierigkeit sei allerdings nicht verschwiegen: Die Halbleiterhersteller prüfen die ICs nur auf die Werte hin, die in der Normalanwendung wichtig sind. In kraß davon abweichenden Fällen, wie oben der Mißbrauch des Mischers als Differenzverstärker, muß mit größeren Toleranzen gerechnet werden. Wenn man dafür Reserven einkalkuliert, kann man aber zu guten Ergebnissen kommen. Voraussetzung für solche Versuche ist selbstverständlich ein gutes, detailliertes Datenblatt mit kompletter Innenschaltung, wie es aber leider nicht mehr in jedem Datenbuch zu finden ist.

Literatur:

[1] AEG-Telefunken Halbleiter Information 2.78 Nr. S8/V.6.33/0378.

[2] Sprague Appl. Note 27121.51.

[3] AEG-Telefunken Datenbuch 1979/80 „Integrierte Schaltungen."

[4] *Schwarz, B.:* Einchip-Radio für MW- und UKW-Empfang. FUNKSCHAU 1978, Heft 6, S. 243.

Stichworte zum Inhalt

TDA 1083, ULN 2204, U 417 B, U 418 B, Oszillator, Mischer, Zf-Verstärker, Demodulator, Nf-Vorverstärker, Nf-Leistungsverstärker.

Numerisch gesteuerte Mehrspindel-Bohrautomaten

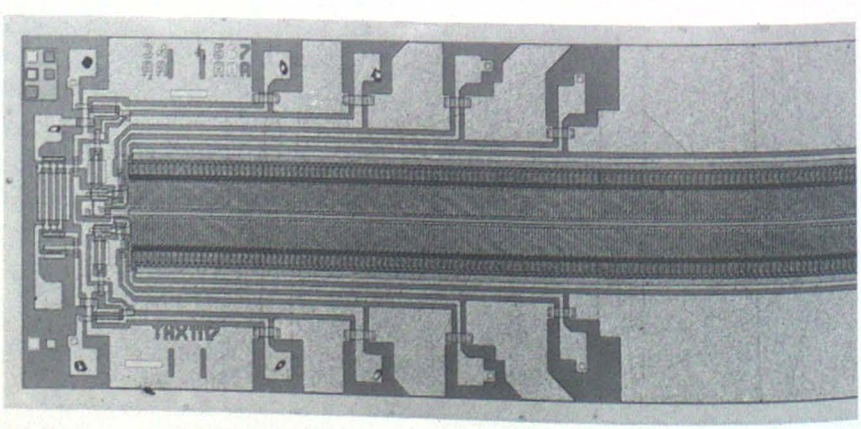
Bis zu 4000 Präzisionsbohrungen, deren Maßhaltigkeit zueinander und glatte Bohrwandungen für die nachfolgende Bestückung mit elektronischen Bauelementen besonders wichtig sind, enthält eine beidseitig kupferkaschierte Leiterplatte. Diese Leiterplatten rationell zu bohren ist ein Problem für sich. Telefonbau und Normalzeit hat es im Werk Landstuhl, der Fertigungsstätte für die vollelektronische Fernsprech-Nebenstellenanlage System 4030 Raummultiplex, so gelöst: Drei numerisch gesteuerte Mehrspindel-Bohrautomaten – einen davon zeigt das *Bild* – können in einem Programmdurchlauf 72 Leiterplatten, das heißt ca. 288 000 Bohrlöcher fertigen.

Die vier Bohrköpfe eines Mehrspindel-Bohrautomaten laufen synchron. Die stufenlos von 0 bis 60 000 U/min regelbare Drehzahl der Bohrspindel wird mit einem Frequenzformer erzeugt; den Spindelvorschub (20...50 mm/s) steuert ein Z-Achsenmotor. Und noch eine Besonderheit: Der Bohrkopf kann aus einem Magazin automatisch fünf verschiedene Bohrwerkzeuge holen und wechseln.

CCD-Streifen

In letzter Zeit machten CCD-Matrizen häufig von sich reden, Bildsensoren also, die sich sogar für Kameras eignen. Nicht immer ist es aber erforderlich, Vorgänge zweidimensional abzutasten; häufig genügt auch die Verwendung eines CCD-Streifens, z. B. zur Überwachung linearer Bewegungen.

Thomson-CSF entwickelte einen 22,5 mm langen CCD-Streifen (TH X1117) mit 1728 Elementen. Durch mechanisches Bewegen des Aufnehmers oder der Vorlage ist auch eine Verwendung in Fernkopier- oder Faksimile-Geräten möglich. Dabei kann eine sehr hohe Auflösung erzielt werden. Unser *Bild* zeigt den Chip des CCD-Sensors.



Spätes Dankeschön für einen „TFI"

In diesen Tagen ist es ziemlich genau ein Vierteljahrhundert her, daß Meldungen durch die Tagespresse der Bundesrepublik gingen, wonach in einer deutschen Großstadt am Rhein ein sporadisch arbeitender Schwarzsender gehört werde, dem die Bundespost aber auf der Spur sei. Wenig später hieß es, die Post habe ihre Bemühungen erst einmal ohne Erfolg eingestellt, nachdem der Sender sich nicht wieder habe hören lassen.

Diese Meldungen entsprachen der Wahrheit – jedoch nur einer halben Wahrheit, wie der Verfasser dieses Beitrags heute versichern kann – die „erfolglosen Bemühungen" der Deutschen Bundespost waren so erfolglos nicht. Dies kann der Autor aus eigenem Wissen bestätigen, handelt es sich bei ihm doch um einen der damaligen „Haupttäter" im Sinne des Fernmelde-Anlagengesetzes.

Nun, die Straftat ist unterdessen verjährt, und das „Fünfundzwanzigjährige" gibt Anlaß, ein wenig aus dem Nähkästchen zu plaudern und dabei ausdrücklich das Verhalten eines „TFI" zu rühmen, eines „Technischen Fernmelde-Inspektors" der Deutschen Bundespost, dessen klugem und menschlichem Verhalten eine Schlüsselfunktion in der Geschichte zukommt, die hier erzählt wird. Da der Beamte, unterdessen längst nicht mehr Inspektor, noch immer in den Diensten der Post steht und der Autor fürchten muß, daß der Part des Fernmeldemannes im Kreise seiner heutigen Untergebenen möglicherweise mißverstanden werden könnte, wird der geneigte Leser um Verständnis dafür gebeten, daß Namen von Menschen und Orten in diesem Zusammenhang noch immer ein wenig im Dunkel bleiben müssen.

Da gab es also vor 25 Jahren an einem altsprachlichen Gymnasium in M-Stadt eine Gruppe von drei Freunden, die in ihrer Freizeit das trieben, was man damals „Radiobasteln" nannte und was heute anspruchsvoller „Hobbyelektronik" heißt. Die drei Tertianer fanden in jener Zeit freundliche Unterstützung durch mancherlei Radiohändler, die auf Bitt-Besuche mit der unentgeltlichen Herausgabe von Schrottmaterial und dreiviertel-verbrauchten Batterien antworteten: Es war die Zeit der Röhren-Kofferradios mit ihren dicken Anodenbatterien, die schon nach wenigen Betriebsstunden erschöpft schienen, dann von den Kunden beim Radiohändler umgetauscht wurden und die sich nach einiger Zeit noch einmal vorübergehend erholten: Gerade die richtige Spannungsquelle für Versuche durch Leute ohne das zum Kauf neuer Batterien erforderliche Geld. Freilich, der Verbrauch an solchen Gratis-Batterien war hoch, der Bedarf an Bastelmaterial unersättlich, und so erweiterten die drei Freunde den Radius ihrer Bettelfahrten nicht nur räumlich; per Fahrrädern ging's gelegentlich sogar in Nachbarstädte.

Es wurden immer neue „Spenderkreise" erschlossen, darunter auch eine Fernmeldewerkstatt der Bundespost. Der Beamte, in dessen Geschäftsbereich unter anderem diese Werkstätte gehörte, zeigte sich bald als großer Gönner und väterlicher Freund des Dreiergespanns, dem er nicht nur mit Bauteilen aushalf, sondern oft genug auch kostenlose Privatstunden in Rundfunktechnik erteilte. Die Drei nannten ihn bald nur noch den „TFI", weil diese drei Buchstaben vor seinem Namen auf dem Türschild des Büros standen. Wenn es Probleme gab, ein selbstgebauter Empfänger nicht spielen wollte oder man trotz gründlichen Nachlesens den Unterschied zwischen Amplitudenmodulation und der neumodischen Frequenzmodulation doch noch nicht so richtig begriffen hatte: Der TFI half, auf den TFI war immer Verlaß.

Die drei Freunde jedoch dankten all das dem TFI schlecht. Dies nicht so sehr aus menschlicher Perfidie, sondern vielmehr aus einer Art von – aus heutiger Sicht – jugendlicher Unbekümmertheit. Wiewohl es der TFI bei seinen improvisierten Vorlesungen nicht versäumte, immer wieder auf das Fernmeldeanlagen-Gesetz und die Strafbarkeit des Schwarzsendens hinzuweisen, stach die drei Junior-Techniker eines Tages der Hafer. Sie beschlossen, das neuerworbene Wissen über Modulationsverfahren zur drahtlosen Verbreitung von Schularbeiten-Lösungen zu benutzen, und nach ein paar Wochen fehlgeschlagener Versuche war es dann soweit: „Radio Sekunda" nahm den Betrieb auf (siehe Kasten). Die Strahlungsleistung war gering, der Modulationsgrad kümmerlich, ein paar hundert Meter vom jeweiligen Sendeort aus schon nichts mehr zu hören.

Vom jeweiligen Sendeort aus deswegen, weil man – eingedenk der Warnungen des TFI – mal aus dieser, mal aus jener Wohnung sendete. Dem gleichen Zweck – der konspirativen Verschleierung nämlich – diente zusätzlich zweierlei: Einmal der Name der Station: „Sekunda" hießen damals noch die dritt- und die viertletzte Klasse vor dem Abitur, die Herren Intendant, Programmdirektor und Technischer Direktor von Radio Sekunda besuchten jedoch noch eine Obertertia, die fünftletzte Klasse mithin. Und zum Verschleiern diente weiterhin der Trick, neben echten Aufgabenlösungen noch viel Ballast einzubauen – „Spielmaterial", wie es in der Polizei- und Agenten-Fachsprache heißt, das den Rückschluß auf reale Hausaufgaben und damit auf die wirkliche Klasse verhindern sollte.

All diese Vorsichtsmaßnahmen wären sicherlich unnötig gewesen, denn „Radio Sekunda" und seine paar unzureichend modulierten Milliwatt Hochfrequenzenergie verschwanden nach vielleicht 3 km Entfernung von der Klingeldraht-Antenne im Rauschen. Aber wie der Zufall so spielt: Es traf sich, daß gar nicht so weit vom Aktionsradius der drei Freunde entfernt der Lokalreporter einer Tageszeitung wohnte, der beim Senderwechsel mal auf die „Wanderwelle" (freischwingender Röhrenoszillator im Pappkarton) von Radio Sekunda stieß. Was geschah, liegt auf der Hand: Zweispalter in der örtlichen Tageszeitung, Rückfragen weiterer Journalisten bei der Post, die bundesweit verbreitete Meldung einer Nachrichtenagentur schließlich. Von all dem erfuhr unser Dreigespann erst einmal gar nichts, denn man las damals zwar Radio-Praktiker-Bücherei und FUNKSCHAU, nicht jedoch Zeitungen. Und vor den Eltern hielt man, aus begreiflichen Gründen, alles geheim; die

kamen erst gar nicht auf die Idee, daß das Drähteziehen, Löten und Köpfe-Zusammenstecken ihrer Sprößlinge etwas mit dem Sender zu tun haben könnte, von dem in den Zeitungen die Rede war.

Der nächste Material-„Einkauf" beim TFI (es ging um die Beschaffung dringend benötigten Lötzinns) verlief unerwartet. Der Beamte blickte seine Besucher finster an und begann dann ziemlich unvermittelt mit einem bedeutungsschwer gesprochenen Vortrag: Da gebe es also in einem gewissen Vorort einen Schwarzsender, den die Post in Kürze ausheben werde; man wisse zwar noch nicht genau, wer die Übeltäter seien, aber das sei nur noch eine Frage der Zeit. Dann schilderte der TFI in blumigen Worten, mit welchen Konsequenzen die „Betreiber der nicht-genehmigungsfähigen Anlage" zu rechnen hätten: Einzug allen Materials bis zum letzten Lötkolben, Strafverfahren gegen die Eltern wegen Vernachlässigung der elterlichen Aufsichtspflicht, Benachrichtigung des Herrn Studiendirektors, möglicherweise Ausschluß der Kriminellen aus dem Gymnasium.

Dann jedoch wurde der TFI, genauso unvermittelt, wieder freundlicher und lächelte sogar mal ein bißchen versteckt – und begann, ebenso unvermittelt, mit einem anscheinend beziehungslos im Raum stehenden neuerlichen Vortrag, in dem davon die Rede war, wie man – wenn man schon partout solche an sich streng verbotenen drahtlosen Versuche machen wolle – wie man da die Leistung des Senders so herabsetzen könne, daß die Strahlung die Grenzen eines Kleingartens kaum verläßt.

Weiter dozierte der TFI zum Thema unterdrückte Oberwellen und Frequenzkonstanz von Oszillatoren, auch darüber, in welchem Frequenzbereich man solche Versuche am besten machen könne, ohne andere zu stören: Im Zwischenfrequenz-Bereich nämlich, wo die damaligen Superhet-Empfänger ohnehin für einen dichten Störnebel sorgten. Sprach's – und holte ein schwarzlackiertes Metallding aus der Tasche, das wie eine Stahlröhre EF 12 aussah, sich dann aber als Trägerfrequenz-Quarz für eine Welle im Zwischenfrequenz-Bereich entpuppte: ein bißchen verstaubt, ein bißchen verlötet, aber elektrisch einwandfrei...

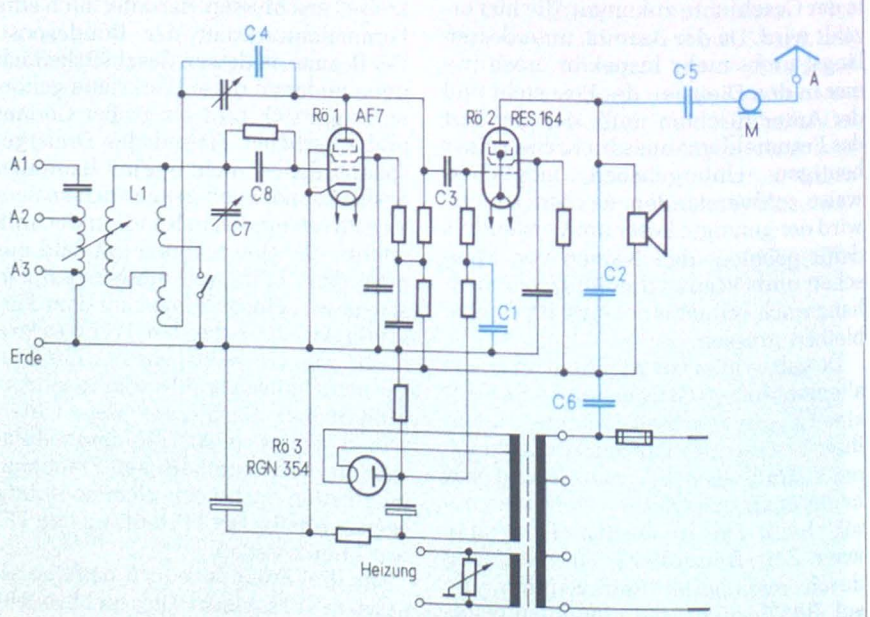
Daß „Radio Sekunda" von Stund' an nie mehr (außerhalb von Grundstücksgrenzen) gehört wurde und fortan eine beachtliche Frequenzkonstanz zeigte, das gehört zu den Merkwürdigkeiten dieser Geschichte. Jahre danach ist der Verfasser dieses Beitrags (unterdessen selbst Bediensteter einer Einrichtung, der von Haus aus sehr daran liegt, daß nicht jedermann Rundfunk betreibt) dem TFI noch einmal begegnet. Auf die alte Geschichte angesprochen, lächelte der ein bißchen und begann, genauso unvermittelt und anscheinend beziehungslos wie damals, seinerseits eine Geschichte zu erzählen. Eine noch ältere Geschichte von einem Gymnasiasten aus den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts, aus einer Zeit, in der man in selbstgebauten Radios nur dann eine Rückkopplung einbauen durfte, wenn man eine Lizenz der Reichspost, eine „Audion-Versuchserlaubnis", vorweisen konnte, die aber nur selten und nach einer strengen Prüfung erteilt wurde. Post und Polizei nahmen all das sehr ernst, es gab böse Strafprozesse bei Zuwiderhandlungen. Dennoch habe es jener Gymnasiast damals aus lauter Liebe zur Radiotechnik gewagt. Später sei er dann zur Post gekommen. Dienstaufgabe dort unter anderem: Schwarzsender zu suchen und die Dienstaufsicht über eine gewisse Werkstatt zu führen.

Das sei aber halt nur so eine Geschichte, Ähnlichkeiten mit lebenden Personen seien bestenfalls rein zufällig, und er selbst – der TFI – habe natürlich nie seine Dienstpflichten verletzt und damit auch nie Anlaß zu einem Disziplinarverfahren gegeben, wie es bei den bekannten Innenverhältnissen der Post sonst sicherlich stattfinden werde.

Umbau zum Sender im Handumdrehen

„Radio Sekunda" arbeitete mit einem umgebauten Volksempfänger VE 301 Wn. Durch Entfernung der Kondensatoren C 1 und C 2 wurden zuerst einmal die unerwünschten Hochfrequenz-Nebenschlüsse für das hochfrequente „Nutzsignal" beseitigt und sodann durch Einfügen des Kondensators C 6 dafür gesorgt, daß das Netz die Funktion eines Gegengewichtes der Antenne übernahm („aktive Lichtantenne"). Dem Rückkopplungskondensator wurde C 4 parallel geschaltet und damit sichergestellt, daß eine kräftige Mitkopplung zustandekam. Die Amplitudenregelung und exakte Einstellung auf einen Gesamtkopplungsfaktor von k = 1 übernahm die Röhre Rö 1, eine AF 7, selbst: Wurde die Amplitude zu hoch, so stieg über die Gleichrichterwirkung des Audion-Effektes die negative Steuergittervorspannung von Rö 1 , Steilheit, Anodenstrom und damit die Trägeramplitude gingen zurück: eine ziemlich perfekte Selbst-Regelung.

Über C 3 steuerte der Träger nun die Lautsprecherröhre Rö 2 durch. Da die Schwingspule im Lautsprecher L das Verhalten einer Hochfrequenzdrossel zeigte und der Ableitkondensator C 2 ja entfernt wurde, stand an der Anode von Rö 2 nun hochohmig das hochfrequente Signal zur Verfügung, das über den neuen Kondensator C 5 ausgekoppelt wurde und über ein Kohlekörner-Mikrofon zur Antenne gelangte.



wenn jemals ruchbar würde, daß ein Beamter sein Herz habe sprechen lassen und dabei Vorschriften verletzte.

Hier endet die Geschichte von „Radio Sekunda" und dem TFI, der heute – wie gesagt – schon längst kein Technischer Fernmeldeinspektor mehr ist, sondern zu einem wichtigen Mann bei der Post aufstieg. Es sei gestattet, dieses Feuilleton mit zwei Bemerkungen zu schließen, die nicht unmittelbar mit der Geschichte zusammenhängen, um die es geht: Damit dem TFI nicht doch noch nachträglich Unangenehmes ins Haus steht, hat der Verfasser ein wenig verschleiert und als Autorennamen ein Pseudonym gewählt, einen Schriftsteller-Namen; über den Original-Namen ließe sich nämlich sonst durch Kundige eine heiße Spur bis zum TFI zurückverfolgen. Und zweitens: Während diese Zeilen entstanden, lag ein gewisser antiquierter Trägerfrequenz-Quarz, in Schaumstoff gebettet und als Kostbarkeit gehütet, neben der Schreibmaschine. Und aus dem Lautsprecher einer (lizenzierten) Funkstation kamen Worte, bei denen es sich eigentlich nur um die Lösung von Hausaufgaben handeln konnte. Es müssen wohl Sekundaner oder Tertianer gewesen sein...

Johannes Valentin

Literatur

[1] Reichsgesetzblatt: „Gesetz über Fernmeldeanlagen (FAG) in der Fassung vom 14. Januar 1928", RGBl I, Seite 8.

[2] *Monn, H.*: „Empfängerschaltungen" in „Taschenbuch für Rundfunk-Techniker", Funkschau-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart 1948. Druck und Vertrieb: G. Franz'sche Buchdruckerei G. E. Mayer, München (heute: Franzis-Verlag).

Seit Bestehen der FUNKSCHAU gehört es zu den Gepflogenheiten der Redaktion, keine Beiträge zu veröffentlichen, die als Einladung zu strafbaren Handlungen (wie etwa zum Schwarzsenden) mißverstanden werden könnten. Der vorstehende Bericht stellt keinen Bruch mit dieser Tradition dar, denn Geräte wie der benutzte Volksempfänger stellen heute Sammlerobjekte von erheblichem Wert dar, die wohl niemand leichtfertig umbauen dürfte. Der guten Ordnung halber weisen wir dennoch darauf hin, daß der Betrieb nicht genehmigter Sendeanlagen strafbar ist. Es können dadurch Störungen ordnungsgemäß arbeitender Funkdienste entstehen. Mögliche Folgen davon: Behinderung von Flugfunk, Polizeifunk, Feuerwehr und Rettungsdiensten und daraus resultierende Gefährdung von Menschenleben.

D. Red.

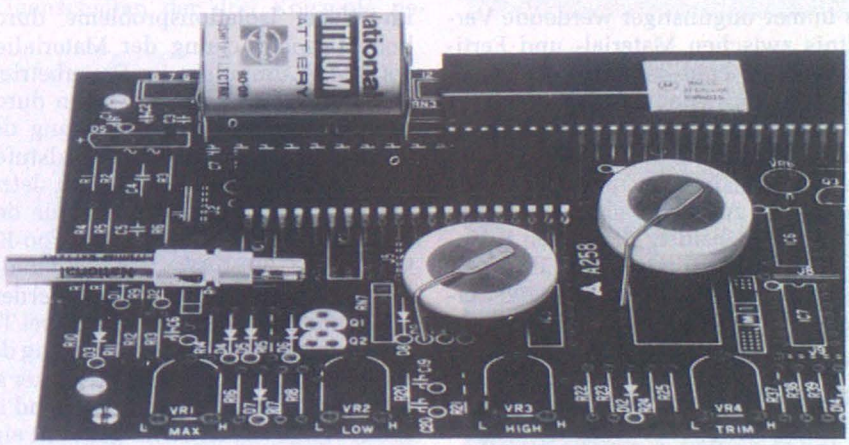
Notstromversorgung

Mit einem Kapazitätsbereich von 20 mAh...5 Ah und der Spannung von 3 V pro Zelle sind Primär-Lithium-Zellen von National Panasonic hervorragend geeignet, Notstromversorgung auf Leiterplatten sicherzustellen. Lithium-Zellen weisen eine hohe Spannungskonstanz über die gesamte Entladezeit auf, so daß die Nennkapazität vollständig genutzt werden kann.

Die Selbstentladung ist geringer als ein Prozent pro Jahr. Die Lebensdauer der Zellen kann mehr als zehn Jahre betragen. Die Primärzellen sind zudem Leichtgewichte: Die Masse der 5-Ah-Zelle beträgt 47 g. Durch die Lötstifte läßt sich die Zelle problemlos und leicht auf jeder Leiterplatte montieren (*Bild*). Der Aufwand einer Ladeschaltung entfällt außerdem bei Verwendung der Lithium-Zellen.

Eine sehr gute Spannungskonstanz über den gesamten Entladungsbereich weisen die Nickel-Cadmium-Zellen auf. Im Standard-Programm finden sich Zellen von 110 mAh...500 mAh, geeignet für Leiterplattenmontage. Durch die hohe Spannungskonstanz kann die Kapazität der Zellen voll genutzt werden. Zudem sind die Zellen tiefstentladungssicher. Insbesondere bei der Zelle P-50 AA-P wird durch vollautomatische Fertigungsmethoden ein sehr gutes Preis-/Leistungsverhältnis erzielt.

Die Standardpacks sind mit einer Spannung von 1,2 V, 2,4 V, 3,6 V und 4,8 V lieferbar.



Für Langzeitstromversorgungen sind Lithium-Zellen wegen der guten Spannungskonstanz über die ganze Entladezeit besonders gut geeignet

Kleine Speicherdrosseln

Die Vacuumschmelze (VAC) bietet jetzt einige Typen ihrer Speicherdrosseln für Schaltregler und Schaltnetzteile in besonders kompakter Bauform an. Möglich wurde die nahezu 50%ige Gewichts- und Volumeneinsparung durch Optimierung der Kernabmessungen, konsequente Ausnutzung der Eigenschaften der Kernwerkstoffe sowie bessere Berücksichtigung der vorliegenden Umgebungsbedingungen.

Die neuen Kompaktdrosseln benötigen vor allem weniger Grundfläche auf der Platine, und zwar nur noch 3,2 cm x 3,2 cm gegenüber 4,2 cm x 4,2 cm bei der bisherigen Ausführung. Dieser Wert gilt für alle Drosseln der neuen Typenreihe für Nenngleichströme von 4 bis 16 A und Induktivitätswerte von 1000 nH bis 60 µH.

Die Kompaktdrosseln haben zwei Wicklungen, die wahlweise in Reihe oder parallel geschaltet werden können. Auf diese Weise wird es möglich, mit nur wenigen Grundtypen einen weiten Nennstrombereich abzudecken; z. B. wird der erwähnte Strombereich von 4 bis 16 A mit nur vier Drosseltypen überstrichen.

Die zulässige Umgebungstemperatur ist bei den Kompaktdrosseln – im Hinblick auf den üblicherweise vorliegenden zivilen Anwendungsbereich – auf einen Bereich bis + 60 °C vorgegeben. Erwähnt sei noch, daß die bisherigen Speicherdrosseln im Programm bleiben, so daß auch für höhere thermische Anforderungen weiterhin geeignete Drosseln zur Verfügung stehen.

Walter Goseberg

Der PPHV-Transformator

Mit dem PPHV-Transformator von Telefunken ist zwar sicherlich noch nicht das Ende der Entwicklung von Hochspannungs-Zeilentransformatoren für Farbfernsehgeräte gekommen, wohl aber ein bemerkenswerter Fortschritt erreicht. Dieser z. Z. wahrscheinlich kleinste serienmäßig hergestellte 25-kV-Hochspannungstransformator wird im folgenden vorgestellt.

Bild 1. PPHV-Transformator und Anodenstecker mit Bleeder

Die Motivation für die Entwicklung des PPHV-Transformators (*Bild 1*) war das immer ungünstiger werdende Verhältnis zwischen Material- und Fertigungskosten beim klassischen Folien-Zeilentransformator und der zugehörigen Kaskade (*Bild 2*) sowie die Herausforderung, die durch etliche Splittransformator-Konstruktionen*) (*Bild 3*) in Europa und Asien gegeben war. Hinzu kam, daß bei beiden Konzepten Rationalisierungen nur mit unverhältnismäßig hohem Investitionsaufwand erreicht werden können.

Das Ziel war die Entwicklung eines Hochspannungs-Zeilentransformators mit folgenden Eigenschaften:

- miniaturisiert, d. h. mit dem gleichen Ferritkern (U 37) aufgebaut, wie der bisher kleinste Kaskadentransformator und damit leichter als alle bekannten Hochspannungskonzepte;
- ohne Schrauben montierbar;
- weitestgehend automatisch herstellbar;
- den bisherigen Konzepten bezüglich Leistung, Wirkungsgrad, Innenwiderstand und Zuverlässigkeit ebenbürtig oder überlegen.

Wenn alle genannten Forderungen erfüllt werden sollten, kam nur eine Weiterentwicklung des Einweggleichrichter-Transformators (*Bild 4*) in Frage, der erfolgreich in Schwarzweiß-Geräten eingesetzt wurde und wird. Dabei gab es jedoch vier Schwierigkeiten: Abstimmungsprobleme durch zu hohe Streuinduktivitäten bzw. Wicklungskapazität und dadurch zu hohe Innenwiderstände; die üblichen Hilfswicklungen behindern die Automation; die Aufheizung durch den inzwischen zur Standardausrüstung eines Fernsehgerätes gehörenden Bleeder und dessen Volumen stehen der Miniaturisierung im Wege; Isolationsprobleme durch hohe Beanspruchung der Materialien bei 30-kV_{ss}-Impulsen im Dauerbetrieb.

Die Hilfswicklungen konnten durch entsprechende Konzeptgestaltung des Schaltnetzteils und der Signalstufen völlig eliminiert werden. Der letzte noch gebrauchte Hilfsimpuls für den Phasenvergleich des Synchron-ICs kann beim 90°-Gerät z. B. leicht der Amplitudenspule entnommen werden.

Der Bleederwiderstand wurde bei Telefunken bereits mit der Einführung der Mini-Kaskade in den Anodenstecker an der Bildröhre verlegt (s. Bild 1) und ist somit vom Transformator getrennt einsetzbar.

Der nach Telefunken-Vorschlägen gewichtsmäßig verringerte U-47-Kern (der freie Schenkel hat einen um 25 % kleineren Querschnitt als der andere Schenkel) wurde in Zusammenarbeit mit einem namhaften Ferrithersteller noch einmal bezüglich Gewicht und Volumen reduziert. Als U-37-Kern wird er im kleinsten Kaskadentransformator bereits seit mehr als einem Jahr erfolgreich eingesetzt.

Das PPHV-Transformator-Konzept

Damit war der Weg frei für einen Einweggleichrichter-Transformator mit optimalen Kopplungs- und Abstimmöglichkeiten zwischen Primär- und Sekundärwicklung, da keine Hilfswicklung mehr hindernd im Wege stand. Die Hochspannungswicklung konnte wegen der gewünschten Automatisierungsmöglichkeit nur eine Kammerwicklung sein. Dabei galt es aber, die hohen Impulsspannungen und die damit verbundene Belastung der Materialien durch kapazitive Ströme sowie die Gefahr von Teilentladungen bei ca. 30-kV-Wechselspannungsimpulsen in den Griff zu bekommen. Das Schaltungsprinzip des PPHV-Transformators (*Bild 5*) zeigt,

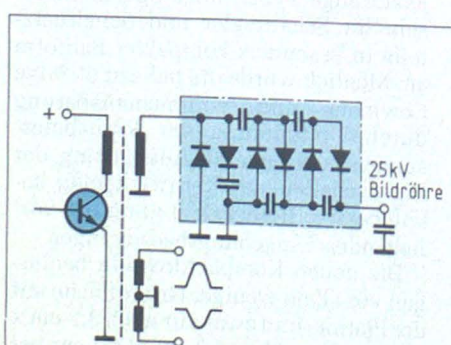


Bild 2. Das Kaskaden-Konzept

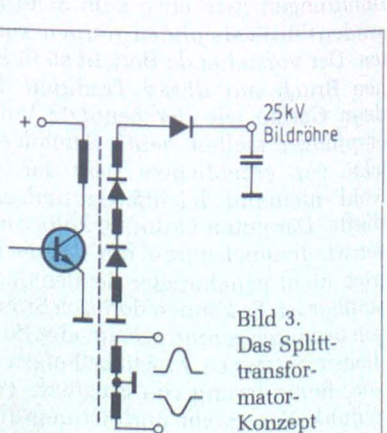


Bild 3. Das Splittransformator-Konzept

*) s. Heft 24/1976, S. 1051

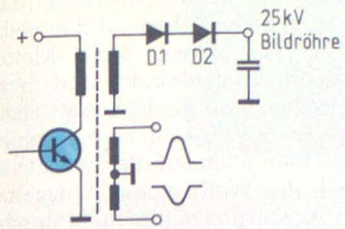


Bild 4. Das Einweggleichrichter-Konzept

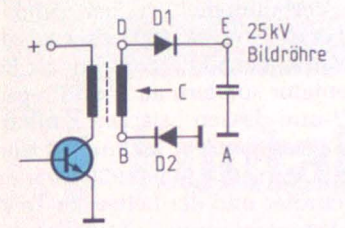


Bild 5. Schaltungsprinzip des PPHV-Transformators

wie dieses Problem „halbiert" und damit gelöst werden konnte.

Die aus Spannungsgründen in der Praxis ohnehin vorhandene zweite Hochspannungsdiode (D 2 in Bild 4) im Einweggleichrichter-Transformator wird in den Fußpunkt der Hochspannungswicklung verlagert. Dabei entsteht eine Nullstelle für die Impulsspannungen in der Mitte der Wicklung, ohne daß diese galvanisch oder kapazitiv an Masse gelegt ist. An den Wicklungsenden treten dann nur noch die halben Impulsspannungen ($\pm 15\ kV_{ss}$) auf, und zwar gegenphasig. Daher kommt auch die Bezeichnung PPHV-Transformator (=*P*ush *P*ull *H*igh *V*oltage Transformer).

Der PPHV-Transformator ist damit weder ein Split- noch ein Einweggleichrichter-Transformator – obwohl diesem sehr ähnlich –, sondern ein Gegentakttransformator. *Bild 6* zeigt die Spannungsverläufe bei Strahlstrom 0 in Abhängigkeit von der Zeit an verschiedenen Stellen des Transformators.

Ausführung und Komponenten

Die mechanische Ausführung des Hochspannungswickels als Kammerwickel ist in *Bild 7* dargestellt. In den Kammerspulenkörper werden die Dioden und auch das Hochspannungs-Anschlußrohr eingeknüpft. Die beiden Hochspannungsdioden TV 16 Si haben bezüglich ihres Durchbruchverhaltens Avalanche-Charakteristik. Das Material für den Hochspannungsspulenkörper wie auch das Gießharz, ein hochgefülltes heißhärtendes Epoxidharz, muß lunkerfrei verarbeitet werden.

Die Niederspannungsspule (*Bild 8*), die auf die Kammerspule aufgesteckt wird, hat nur eine zweidrähtige, zweilagige Wicklung. Sie trägt auch die Anschlußstifte, die zusammen mit zwei Snap-In-Federn den kompletten Transformator in der Printplatte vor dem Löten sichern und danach halten.

Wie bei anderen Transformatoren mit Ferritkernen wurde jetzt auch im PPHV-Transformator der Luftspalt durch besondere Formgebung eines Kernschenkels quasi „eingeschliffen". Damit wird beim Zeilentransformator wahrscheinlich erstmals die sonst übliche Luftspaltzwischenlage eingespart.

In der *Tabelle* sind die wichtigsten Eigenschaften der drei Konzepte nebeneinandergestellt. Dabei dient als Vergleichsbasis das letzte Kaskadenkonzept aus dem Telefunken-Chassis 714 A mit der Mini-Kaskade und Bleeder im Anodenstecker.

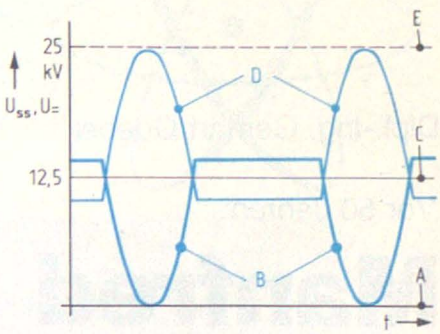


Bild 6. Verlauf der Spannungen am PPVH-Transformator

Stichworte zum Inhalt

PPHV-Transformator, Kaskaden-Konzept, Splittransformator-Konzept.

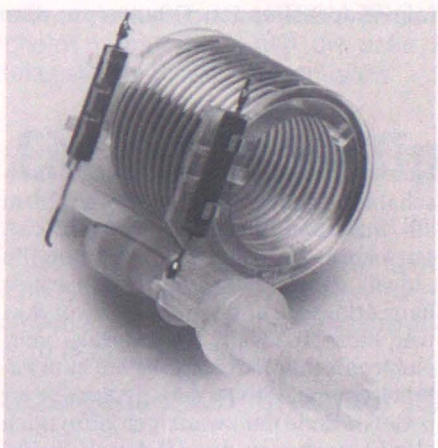


Bild 7. Hochspannungsspule mit Hochspannungsdioden und Hochspannungs-Anschlußrohr

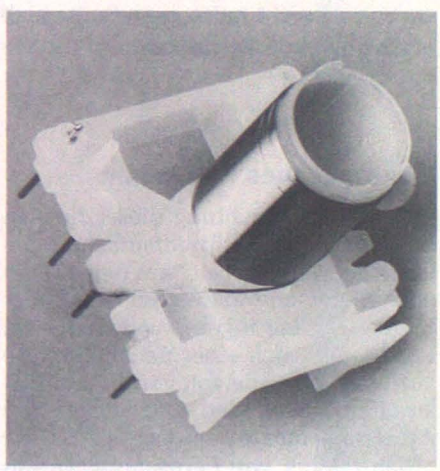


Bild 8. Die Niederspannungsspule

Vergleich von Kaskaden-, Splittransformator- und PPHV-Transformator-Konzept

	Kaskaden-Konzept inkl. Hochspannungskabel mit Bleeder im Anodenstecker	Splittransformator mit Bleeder und Anodenanschlußkabel	PPHV-Transformator inkl. Hochspannungskabel mit Bleeder im Anodenstecker
Verluste	vergleichbar (im Kaskaden-Konzept überwiegen die dielektrischen Verluste, im Splittransformator die Kupferverluste und im PPHV-Transformator die Eisenverluste)		
R_i	vergleichbar (zwischen 1,5 und 2,5 MΩ, je nach Ablenkschaltung)		
Hochspannung	25 kV	25 kV	25 kV
Weißbalkenverhalten	gut	weniger gut	gut
Zuverlässigkeit	gut	höher, da weniger Komponenten	noch höher, da noch weniger Komponenten
Platzbedarf im Chassis	100 %	100 %	50 %
Handling beim Einbau	aufwendig	leichter	sehr leicht
Gewicht	300 g = 100 %	400...540 g = 133...190 %	255 g = 85 %

Dipl.-Ing. Walter Goseberg (47) studierte an der TH Karlsruhe und war anschließend zwei Jahre Informand in verschiedenen Telefunken-Werken. Seit 1960 ist er in der Fernsehentwicklung von Telefunken in Hannover tätig und ab 1971 dort als Laborleiter für Ablenkung, Bildröhren und Netzteile zuständig.

Dipl.-Ing. Gerhart Goebel

Vor 50 Jahren:

Manfred von Ardenne führt das elektronische Fernsehen vor

2. Teil

Nachdem Manfred von Ardenne mit seinen Präsentationen auf den Gebieten der Mehrfach-Modulation und der Breitbandübertragung mehr Diskussion als Zuspruch erreicht hatte, wandte er sich erfolgversprechenden Themen zu, dem elektronischen Fernsehen.

Elektronisches Fernsehen

„Die Nichtbeachtung dieser für den Fortschritt der Nachrichtentechnik geleisteten Pionierarbeit" auf dem Gebiet der Mehrfach-Modulation und der Breitband-Übertragung veranlaßte M. v. Ardenne, sich einer neuen Aufgabe zuzuwenden, „die von vornherein Diskussionen über Wert und Unwert der Arbeitsergebnisse ausschloß": der „Übertragung von Fernsehbildern mit Elektronenstrahlröhren" [1]. Schon 1906 hatten M. Dieckmann und G. Glage „Schriftzeichen und Strichzeichnungen unter Benutzung der Katodenstrahlröhre" [14] übertragen und kurz danach auch bewegliche Metallschablonen auf dem Fluoreszenzschirm als Schattenbilder sichtbar gemacht. 1911 hatte A. A. Campbell Swinton die „Idee" eines elektronischen Fernsehens erläutert, und von V. K. Zworykin war Ende 1923 ein detailliertes, vollelektronisches Fernseh-System zum Patent angemeldet worden. Trotzdem arbeiteten Ende der zwanziger Jahre noch alle Fernseher in den USA und in Europa mit erprobten mechanischen Bildfeldzerlegern auf der Geber- wie auf der Empfängerseite.

F. Schröter, Direktor und Abteilungsleiter bei Telefunken, war allerdings schon seit 1928 davon überzeugt, daß es „später ein Fernsehen auf rein elektronischer Grundlage, ohne Motoren, Scheiben, Spiegelränder und dergleichen geben" werde. Er konnte sich indes mit seiner Ansicht im eigenen Hause, wo man noch auf die Präzisionsmechanik des Weillerschen Spiegelrades nach A. Karolus baute, nicht durchsetzen. Nachdem er von erfolgreichen Arbeiten V. K. Zworykins gehört hatte, mußte sich Schröter einen „auswärtigen Verbündeten" suchen, und den fand er in M. v. Ardenne, dessen „große Geschicklichkeit ... nicht nur als Experimentator sondern auch als Propagandist" und dessen „starken Einfluß auf die Tagespresse" er „schon seit Jahren" kannte. Am 10. Januar 1930 konnte sich F. Schröter und der Leiter der Telefunken-Patentabteilung, O. v. Bronk, im Lichterfelder Laboratorium vom Stande der Ardenneschen Arbeiten auf dem Gebiete der Elektronenstrahl-Oszillografie überzeugen.

Am 14. Januar 1930 hielt M. v. Ardenne in der Technischen Hochschule Berlin einen Demonstrationsvortrag [15] über die Anwendungsmöglichkeiten der von ihm weiterentwickelten Braunschen Oszillografenröhre: Mit zwei gleichen Wechselspannungen vom Frequenzverhältnis 50 : 1 an den Ablenkplattenpaaren konnte er auf dem Bildschirm einen leuchtenden Raster von 6 cm x 6 cm mit einer Punkthelligkeit von 2 bis 3 HK schreiben. Fernsehbilder zeigte er noch nicht. „Telefunken hätte natürlich zu jener Zeit nicht wagen dürfen, lediglich die Helligkeit zu zeigen, die das Leuchtschirmraster einer Braun'schen Röhre liefern kann. Man hätte von Telefunken eine überzeugende Bildübertragung erwartet. Das konnten wir dazumal noch nicht riskieren. Herr v. Ardenne durfte es sich leisten, über derartige Hemmungen hinwegzugehen, und er hat dies mit

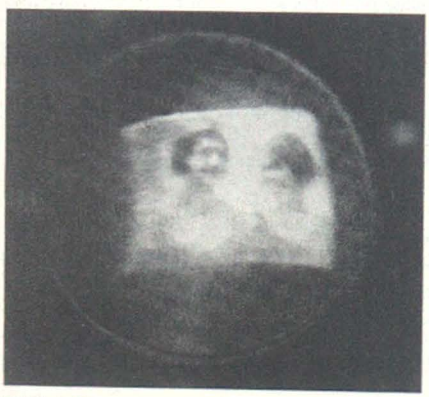


Bild 5. Erstes mit einer Braunschen Röhre geschriebenes Halbton-Bild von etwa 30 Zeilen (Dezember 1930)

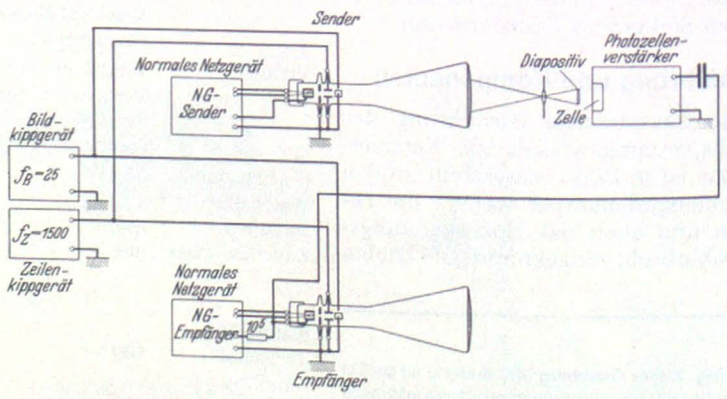


Bild 6. M. v. Ardennes Schaltbild für rein elektronisches Fernsehen vom April 1931

Funkschau & ELO

Hobby-tronic '81

11. 3. – 15. 3. 1981 in Dortmund

Kontakt und Aufmerksamkeit

erreichen Sie durch aktive aussagekräftige Werbung in FUNKSCHAU und ELO. Der Leser und alle Interessenten erhalten die erwartete Produktinformation. (FUNKSCHAU: verbreitete Auflage 117 663, erscheint 14täglich, ELO: verbreitete Auflage 149 347 Exemplare, erscheint monatlich.) Zur Steigerung dieses Effekts stehen Ihnen die Messehefte von FUNKSCHAU und ELO zur Verfügung. Die aktuelle Berichterstattung und Neuheitenangebote im redaktionellen Teil fördern den kaufentscheidenden Stellenwert Ihrer Werbung. Die HOBBY-TRONIC '81 in Dortmund wird Ihnen die volle Zuwendung unserer Leser garantieren.

Ein wichtiger Tip:

Zusätzlich zu den Messeheften bringt die FUNKSCHAU ein
Sonderheft mit Bauanleitungen
heraus. Es werden Bereiche angesprochen wie Meßtechnik, Nf- und Hf-Technik, Stromversorgung und Haushaltselektronik. Hier hat Anzeigenwerbung eine ganz besondere Kontaktwirkung. (Auflage 10 000 Exemplare.)

Anzeigenschluß 19. Januar 1981

FUNKSCHAU Heft Nr. 5/81
Messeheft zur Hobby-tronic '81
Erscheint vor Messebeginn
Anzeigenschluß 2. 2. 81

Hobby-tronic '81 Berichtsheft
FUNKSCHAU Heft Nr. 9/81
Anzeigenschluß 30. 3. 81

ELO Heft Nr. 3/81
Messeheft zur Hobby-tronic '81
Erscheint vor Messebeginn
Anzeigenschluß 26. 1. 81

Hobby-tronic '81 Berichtsheft
ELO Heft Nr. 5/81
Anzeigenschluß 30. 3. 81

Franzis-Verlag GmbH
Anzeigenabteilung
Karlstraße 41
8000 München 2
Telefon 089/51171

Franzis'

der große Fachverlag für angewandte Elektronik

großer Bravour getan ... Für seine ersten Vorführungen, die ganz im Sinne meiner Wünsche einschlugen, werde ich ihm immer dankbar sein", schrieb F. Schröter dem Verfasser am 7. Juli 1952.

Nachdem M. v. Ardenne Mitte 1930 in einem Aufsatz über „Die Braunsche Röhre als Fernsehempfänger" [16] alle einschlägigen Probleme, vor allem die gleichzeitige Helligkeits- und Lagesteuerung des Fluoreszenzflecks ausführlich diskutiert hatte, konnte er Ende 1930 zum ersten Male Halbtonbilder mit 30 Zeilen elektronisch wiedergeben (*Bild 5*), zunächst noch von einem mechanischen Filmgeber, wie er damals für die regelmäßigen Fernseh-Versuchssendungen des Deutschlandsenders in Königs Wusterhausen benutzt wurde.

Im Dezember 1930 – wenige Wochen nach jenem negativ verlaufenen Vortrag über die Verbesserung des Hörrundfunk-Empfangs in der Großstadt – verwirklichte M. v. Ardenne einen Vorschlag von R. Thun [17], den auch schon V. K. Zworykin in seiner ersten Patentanmeldung auf ein „Television System" vom 29. Dezember 1923 gemacht hatte: die elektronische Abtastung transparenter Bildvorlagen mit der Braunschen Röhre, wie sie heute noch bei den meisten Fernseh-Filmgebern gebräuchlich ist[2]). Der rasterförmig geführte Fluoreszenzfleck einer Braunschen Röhre wurde optisch auf ein transparentes Objekt abgebildet. Eine dahinterliegende Fotozelle wandelte die der jeweiligen Lage des Leuchtpunktes entsprechenden, von der Durchlässigkeit der Bildvorlage abhängigen Lichtströme in Bildsignale um, die über einen Mehrfachröhren-Videoverstärker die Bildhelligkeit am negativ vorgespannten Wehneltzylinder der Empfängerröhre steuerten (*Bild 6*). Die sägezahnförmigen Zeilen- und Bildablenkspannungen wurden in Kipp-Geräten durch die periodische Aufladung eines Kondensators mit dem Sättigungsstrom einer Triode und durch seine schnelle Entladung über eine Glimmlampe erzeugt. Den Synchronismus zwischen Geber- und Empfängerröhre erreichte M.v. Ardenne einfach durch Parallelschaltung der entsprechenden Ablenkplatten.

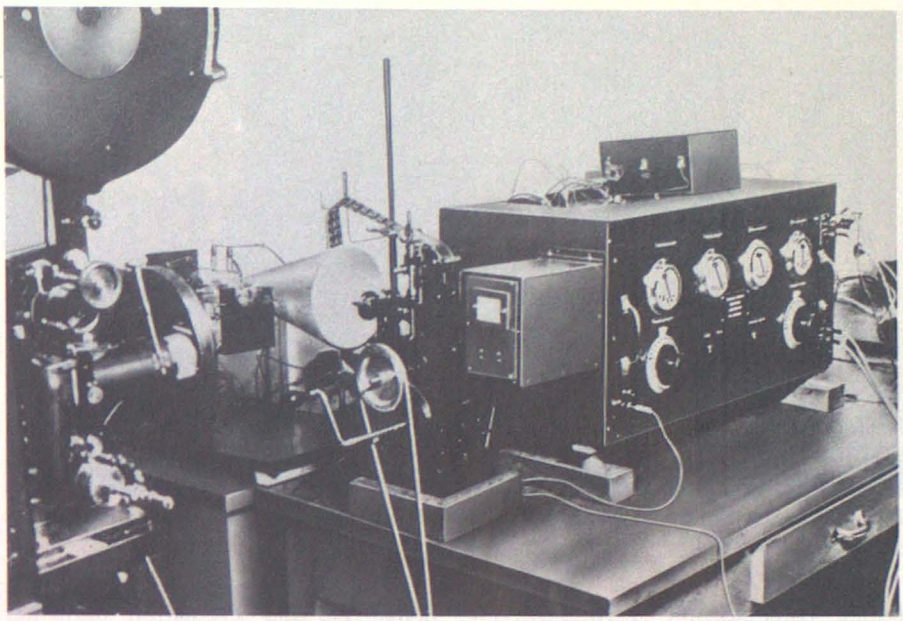


Bild 8. M. v. Ardennes erster elektronischer Filmgeber nach den Flying-spot-Verfahren vom April 1931. In der Mitte die Braunsche Röhre mit dem Abtast-Leuchtschirm, rechts davor das Filmlaufwerk, ganz rechts der 9stufige Mehrfachröhren-Videoverstärker mit der in dem vorderen prismatischen Abschirmkasten untergebrachten Fotozelle

Am 14. Dezember 1930 konnte er zum ersten Male[3]) das Schattenbild einer bewegten Schere und ein Halbton-Diapositivbild übertragen. „So ganz beiläufig" zeigte M. v. Ardenne „am Tage vor Heiligabend" (1930 – G.G.) bei einer Pressekonferenz im Lichterfelder Laboratorium „Fernsehversuche mit Braunschen Röhren". Die Journalisten bekamen allerdings nur ein stehendes Einzelbild aus jenem Fernseh-Testfilm zu sehen, den das Reichspost-Zentralamt 1929 durch D. v. Mihály hatte herstellen lassen [4]). „Überraschend" war die „außerordentlich große Helligkeit, mit der ... die Lochscheiben-Glimmlampenbilder nicht verglichen werden können", wenn auch M. v. Ardenne infolge der Nachleuchtdauer des Fluoreszenzschirms im Abtaster mit dem etwa 30zeiligen Bild „noch nicht die Möglichkeiten vorführen konnte, die in diesem Fernsehempfänger wirklich schlummern" [18].

Am 25. April 1931 demonstrierten S. Loewe und M. v. Ardenne im Lichter-

Bild 7. Vollelektronisch übertragenes Fernsehbild mit etwa 9000 Bildpunkten vom April 1931 (Originalgröße 9 cm x 10 cm)

[2]) In mechanischer Form war der Flying-spot-Abtaster nach A. Eckström (1910) für Personen damals bereits von H. Ives, J. L. Baird und A. Karolus verwendet worden.

[3]) „Bei einem Treffen mit Zworykin vor wenigen Jahren haben wir die oben erwähnten Termine meiner Fernsehdemonstrationen mit seinen Prioritätsterminen verglichen. Danach lag mein 14.12.1930-Termin vor den Terminen seiner Vorführungen. Der Grund war einfach, daß mein Leuchtschirmabtaster viel schneller zu realisieren war als sein Ikonoskop", schrieb M. v. Ardenne dem Verfasser am 16.51980.

[4]) „Apropos: Wer sind sie eigentlich, die beiden Schönen, die an der deutschen Fernsehentwicklung so lebhaften Anteil haben?", fragte vor 50 Jahren E. Schwandt im Heft 5 der FUNKSCHAU von 1931. Die dunkelhaarige Kleindarstellerin hieß Schura von Finkelstein, die blonde ist Imogen Orkutt (heute Imogen Cohn, München).

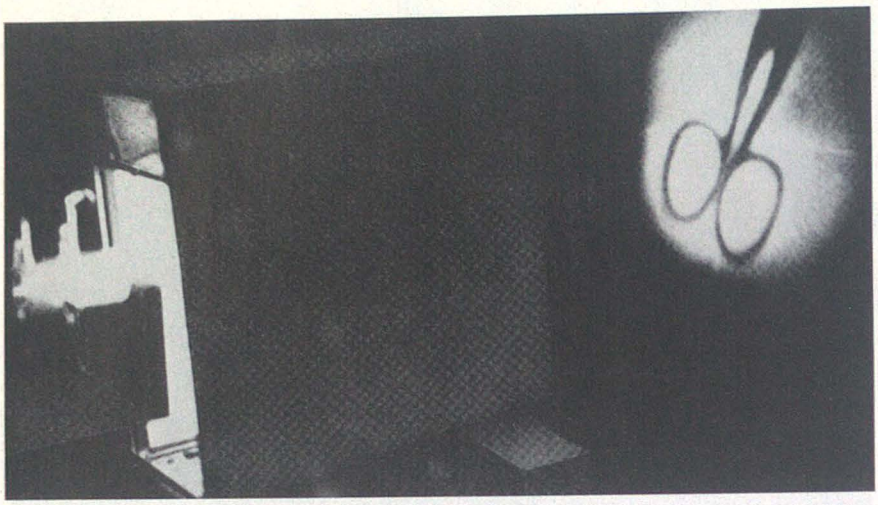


Bild 9. Erste Projektion des Schirmbildes einer Braunschen Röhre auf etwa 40 cm x 40 cm (Februar 1931)

felder Laboratorium Vertretern der Fachpresse vertraulich den neuesten Stand des rein elektronischen Fernseh-Systems, das dank einem neuen, mit geringer Trägheit behafteten Schirmmaterial auf der Geberseite etwa 9000 Bildpunkte bei 22 bis 25 Rasterwechseln/s lieferte. Die rund 9 cm x 10 cm großen Bilder (*Bild 7*) waren „von großer Helligkeit und von einer Güte, die z.B. bei der Wiedergabe des bekannten Films des R.P.Z. ... gar nicht weiter gesteigert zu werden brauchte". Auch von einem älteren Film, den M. v. Ardenne von Arbeitern beim Verlassen der Loeweschen Fabrik gedreht hatte, „konnte man einen brauchbaren Bildeindruck gewinnen" [19].

Für die Wiedergabe von Kinobildern (*Bild 8*) mußte die Entladung des Bildkipp-Kondensators durch einen auf der Verschlußwelle des Filmprojektors angebrachten rotierenden Kontakt jeweils in dem Augenblick erzwungen werden, wo der Film weitergeschaltet wurde.

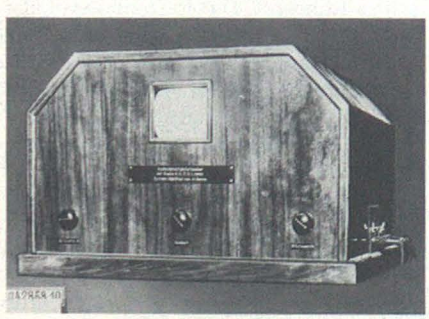


Bild 10. Erster „Katodenstrahlfernseher" der Radio AG. D. S. Loewe, „System Manfred von Ardenne" mit einer Bildgröße von 9 cm x 11,5 cm bei 10 Zeilen. Unten links der Regler für die Spannung an der Nachbeschleunigungs-Elektrode zur Verbesserung der „Schärfe"

Selbst bei der Projektion einfacher Schirmbilder auf etwa 40 cm x 40 cm ließen sich „tatsächlich brauchbare Bildhelligkeiten erzielen", obwohl nur Oszillografenröhren zur Verfügung standen (*Bild 9*) [19, 20, 21].

„Erst die überzeugende Kraft der damals – im Widerspruch zu den wirtschaftlichen Interessen" des „Laboratoriums – freimütig durchgeführten Vorführungen vor den Vertretern der Behörden und den maßgebenden Leitern der Konkurrenzfirmen war allen aufgeführten Stellen ... die Veranlassung, die Entwicklungsarbeiten am Fernsehen mit Braunschen Röhren intensiv aufzunehmen" [22].

Während der 8. Großen Deutschen Funkausstellung – vom 21. bis zum 30. August 1931 – wurde von der Radio-AG D.S. Loewe, in deren Besitz sich die Schutzrecht-Anmeldungen befanden, das rein elektronische Fernseh-„System Manfred von Ardenne" mit 100 Zeilen bei 20 Bildwechseln/s zum ersten Male – im Kurzschluß – der Öffentlichkeit präsentiert. Die Bildsignale des Leuchtschirm-Filmgebers steuerten über einen 9stufigen Mehrfachröhren-Videofrequenzverstärker für eine Bandbreite von 10 Hz bis zu 1 MHz die Helligkeit des Fluoreszenzflecks am Wehneltzylinder der Empfängerröhre, in die zur Verbesserung der Fleck-„Schärfe"' eine axialsymmetrische Nachbeschleunigungs-Elektrode von variablem Potential eingebaut war, eine „elektrostatische Immersionslinse" nach heutigem Sprachgebrauch.

Erstaunlich gering im Vergleich zu den damaligen mechanischen Fernseh-Empfängern mit ihren 0,025 bis 0,25 kW war der Leistungsbedarf der Braunschen Röhre, die mit Spannungsquellen und Reglern in einem Holzgehäuse mit einem 9 cm x 11,5 cm großen Bildfenster eingebaut war (*Bild 10*). Die Anodenleistung betrug 0,3 W, die Lichtsteuerleistung 0,01 W und die Synchronisierleistung 0,1 W [23]. Ein Jahr später schrieb Amerikas bekanntester Radio-Publizist, Hugo Gernsback, „daß von allen ... Ländern Deutschland in bezug auf Fernsehforschung an erster Stelle steht ... Deutschland ist heute vielleicht das einzige Land in der Welt, wo die Katodenstrahlröhre auf der Höhe ist" [24].

Literatur

[1] *v. Ardenne, M.*: Ein glückliches Leben für Technik und Forschung. Kindler, Zürich (1972). Daselbst auch ausführliche Angaben über alle späteren und gegenwärtigen Arbeiten und Veröffentlichungen M. v. Ardennes.

[2] *Nesper, E.*: Ein Leben für den Funk. Oldenbourg, München (1950), S. 103.

[3] DRP Nr. 427 342 vom 14.10.1923

[4] Aus einem Brief F. Weicharts an den Verfasser vom 14.8.1962.

[5] *v. Ardenne, M.*: Funk-Ruf-Buch. Rothgießer u. Diesing, Berlin (1924).

[6] *v. Ardenne, M.*: Des Funkbastlers erprobte Schaltungen. Rothgießer u. Diesing, Berlin (1924).

[7] Siemens & Halske-AG: DRP 305 531 (1916).

[8] *Barkhausen, H.*: Elektronenröhren. S. Hirzel, Leipzig (1921).

[9] *v. Ardenne, M., Heinert, H.*: Über Widerstandsverstärker. Jahrb. d. drahtl. Telegr. u. Telephonie 26; 2 (1925) 52-54

[10] *v. Ardenne, M.*: Über die Dimensionierung von Niederfrequenzverstärkern mit Widerstandskopplung unter besonderer Berücksichtigung der Verzerrungen. ETZ 2 (1927) S. 36–39.

[11] *Loewe, S.*: Hochfrequenzverstärker. DRP 629 185 vom 24.9.1924.

[12] *v. Ardenne, M.*: Gleichzeitige aperiodische Verstärkung verschiedener Frequenzen. Funkbastler 35 (1929) S. 547...550.

[13] *v. Ardenne, M.*: Über eine Methode zur Schaffung guter Empfangsverhältnisse in der Großstadt. ENT 7; 12 (1930) S. 463...471.

[14] DRP 190 102 vom 12.9.1906.

[15] *Kappelmeyer, O.*: Braun'sche Röhre – Fernseher der Zukunft? Berliner Lokalanzeiger vom 16.1.1930.

[16] *v. Ardenne, M.*: Die Braunsche Röhre als Fernsehempfänger. Fernsehen 5 (1930), S. 193...202.

[17] *v. Ardenne, M.*: Die Kathodenstrahlröhre und ihre Anwendungen in der Schwachstromtechnik. Springer, Berlin (1933), S. 355.

[18] *Schwandt, E.*: Gelungene Fernseh-Versuche mit Braunscher Röhre. FUNKSCHAU 5 (1931), S. 34...35.

[19] *Schwandt, E.*: Zehntausend Bildpunkte mit der Braunschen Röhre. FUNKSCHAU 21 (1931), S. 162.

[20] *v. Ardenne, M.*: Über neue Fernsehsender und Fernsehempfänger mit Kathodenstrahlröhren. Fernsehen 2; 2 (1931), S. 65...80.

[21] *v. Ardenne, M.*: Über Fortschritte beim Fernsehen mit Kathodenstrahlröhren. Fernsehen 2; 3(1931), S. 173...178.

[22] Aus einem Aktenvermerk M. v. Ardennes vom Dezember 1932.

[23] *Kette, G.*: Die Fernsehschau auf der Berliner Funkausstellung 1931. Fernsehen 2; 4 (1931), S. 225...240.

[24] *Gernsback, H.*: Television in Europe. Television-News 4 (1932), S. 165.

Dieter Nührmann

Bauelemente in Theorie und Praxis (26)

Eine Serie für alle, die es noch nicht wissen oder wieder vergessen haben

In *Bild 154* ist die Basisschaltung gezeigt. Hier ergeben sich folgende Rechengrößen:

Eingangswiderstand: Der Basiseingangswiderstand (s. a. Heft 23/80) wurde mit

$$r_{eB} \approx \frac{34}{I_B} \; [\Omega; \text{mA}]$$

ermittelt, andererseits wurde in vorherigen Rechnungen der dynamische Emitterausgangswiderstand mit

$$r_e \approx \frac{25}{I_C} \; [\Omega; \text{mA}] \text{ angegeben.}$$

Das führt zu der Frage, ob die Werte 34 und 25 nicht gleich sein sollten. Praktische Versuche und Messungen haben ergeben, daß bei Kleinsignalansteuerung für den Basiseingangswiderstand je nach Typ und Arbeitspunkt für r_{eB} Werte von 25...38 anzusetzen sind, andererseits als Hilfsgröße für r_e solche von 22...28. Im übrigen soll nicht vergessen sein, daß die Zahlenwerte gemäß dem T_K-Wert – siehe Heft 23 – von der Temperatur abhängig sind. Der Eingangswiderstand der Basisstufe ermittelt sich jetzt aus

$$r_1 \approx \frac{r_{eB}}{B}.$$

Beispiel: Ist $I_C = 1$ mA, $B = 140$, so wird

$$I_B = \frac{I_C}{B} = \frac{1 \text{ mA}}{140} = 7{,}1 \; \mu\text{A}.$$

Damit erhalten wir $r_{eB} \approx \frac{34}{7{,}1 \; \mu\text{A}} = 4760 \; \Omega$.

Somit wird $r_1 \approx \frac{r_{eB}}{B} = \frac{4760}{140} = 34 \; \Omega$.

Der Wert der Spannungsverstärkung v_u ergibt sich wie bei der Emitterschaltung aus

$$v_u = \frac{R_C}{r_1 + r_i}$$

Der Innenwiderstand r_i der steuernden Spannungsquelle nach Bild 154 ist immer zu berücksichtigen, da r_1 in der Größe $< 100 \; \Omega$ liegt.

Beispiel: Die Schwingkreisankopplung nach Bild 154 soll eine Impedanz von 50 Ω haben. Dann wird die Spannungsverstärkung

$$v_u = \frac{R_e}{r_1 + r_i} = \frac{1 \text{ k}\Omega}{34 \; \Omega + 50 \; \Omega} = 11{,}9\text{fach.}$$

Der richtige Arbeitspunkt und seine Berechnung

Mögliche Verzerrungen (siehe auch Bild 37 in Heft 23/80) hängen maßgeblich mit dem Arbeitspunkt zusammen. Für die richtige Einstellung des Arbeitspunktes wird *Bild 155* herangezogen, sowie die Stromverstärkungskurve nach Bild 142 (Heft 24/80) und das Ausgangskennlinienfeld in Bild 145 (Heft 25/80).

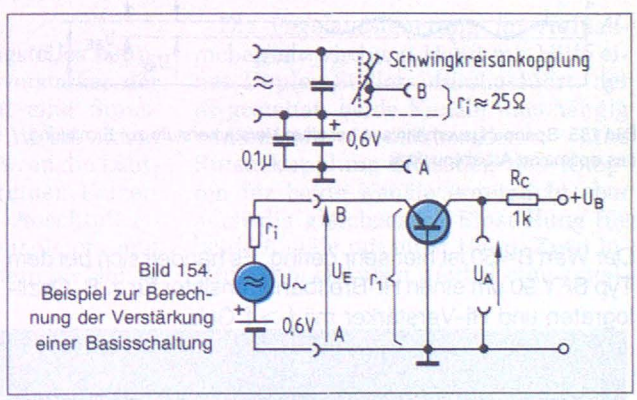


Bild 154. Beispiel zur Berechnung der Verstärkung einer Basisschaltung

Es muß vorerst geklärt werden, für welchen Einsatz der Verstärker bestimmt ist: Nf (Kleinsignal, Leistung, HiFi), Hf, Schaltverstärker oder Breitbandverstärker.

Wir wählen hier als Beispiel gleich den letztgenannten Anwendungsfall. Folgende Spannungsaufteilung ist aus Bild 155 ersichtlich:

$$U_B = U_{RC} + U_{CE} + U_{RE}' + U_{RE}$$
$$U_B = U_{R1} + U_{R2}$$
$$U_{R2} = U_{BE} + U_{RE}' + U_{RE}$$

Aus der Stromverstärkungskurve (Bild 142) geht bei $I_C = 2$ mA ein Maximum hervor. In der Praxis – besonders, wenn B_{max} bei Strömen über 10 mA erreicht wird – bleibt man mit der Wahl von I_C geringfügig unterhalb von B_{max}. Ein anderer Weg ist, sich einen weitaus kleineren Kollektorstrom auszusuchen, wenn das die geforderte Verstärkung zuläßt und die zulässige Verlustleistung des Transistors dazu zwingt.

Bei $I_C = 1$ mA wird $B \approx 50$, daraus folgert:

$$I_B = \frac{I_C}{B} = \frac{1 \text{ mA}}{50} = 20 \; \mu\text{A}.$$

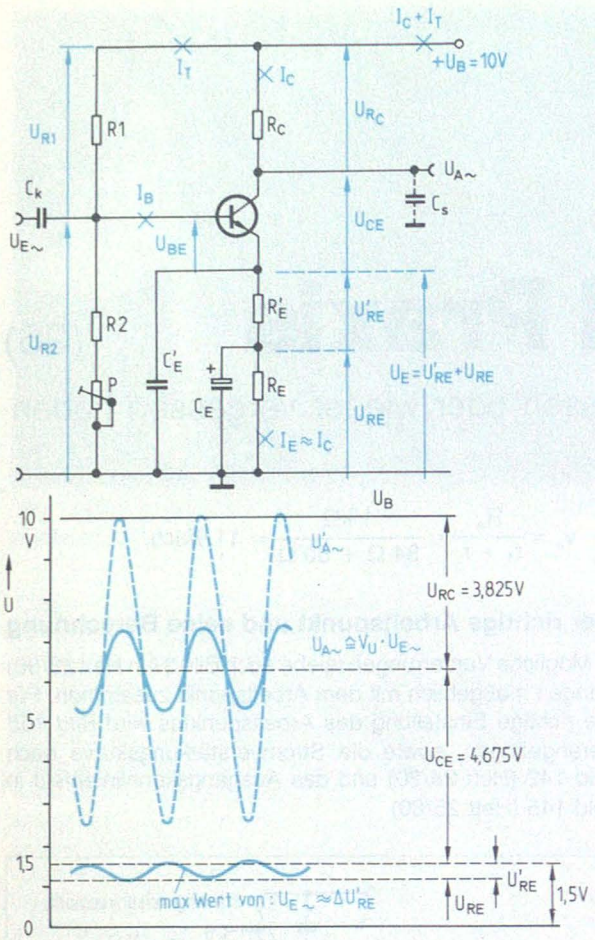


Bild 155. Spannungsverhältnisse bei einer Verstärkerstufe zur Ermittlung des optimalen Arbeitspunktes

Der Wert B≈50 ist hier sehr gering. Es handelt sich bei dem Typ BFY 90 um einen Hf-Breitbandtransistor für z. B. Oszillografen und Hf-Verstärker mit $f_T > 1$ GHz.

Andererseits geht aus dem Bild hervor, daß die Streudaten einzelner Exemplare zwischen B = 25...150 liegen. Damit könnte im ersten Ansatz bei I_C = 1,5 mA auch B ≈ 100 angenommen werden. Das führt zu $I_B \approx 10\ \mu A$. Wir rechnen mit diesem Wert. Weiter ist die Betriebsspannung U_B = 10 V.

Zunächst wird jetzt die Spannung am Emitter $U_E = U_{RE}' + U_{RE}$ festgelegt. Dabei sei gleich vermerkt, daß in vielen Fällen der Widerstand R_E' oder R_E fehlt. Wir rechnen hier mit beiden, um deren Bedeutung festzulegen. Aus der Praxis heraus wird für U_E ein Wert > 1 V < 2,5 V angenommen. Bei Betriebsspannungen $U_B > 6$ V ist es auch richtig zu sagen, daß $U_E = 0{,}15...0{,}2 \cdot U_B$ sein soll. Optimale Stabilisierung – siehe „Werkbuch Elektronik" (Franzis-Verlag, Nührmann) – wird bereits bei Spannungen ≧ 1 V erreicht. Wir wählen

$$U_E = U_{RE}' + U_{RE} = 1{,}5\ V.$$

Mit $I_C \approx I_E$ wird zunächst

$$R_E' + R_E = \frac{U_E}{I_E} = \frac{1{,}5\ V}{1{,}5\ mA} = 1\ k\Omega.$$

Die Werte von U_{CE} und R_C werden im allgemeinen so bestimmt, daß $U_{CE} \approx 0{,}9 \cdot U_{RC}$ ist. In unserem Fall wird $U_{RC} + U_{CE} = 10\ V - U_E = 8{,}5\ V$. Somit wird

$$U_{RC} = 0{,}9 \cdot \frac{U_{RC} + U_{CE}}{2} = 0{,}9 \cdot \frac{8{,}5}{2}\ V = 3{,}825\ V.$$

Somit ist $U_{CE} = 8{,}5\ V - 3{,}825\ V = 4{,}675\ V$.

Daraus ergibt sich $R_C = \frac{U_{RC}}{I_C} = \frac{3{,}825\ V}{1{,}5\ mA} = 2{,}55\ k\Omega$.

Das ist der einfachste Weg für die Ermittlung von R_C. Gewählt wird der nächstliegendste Normwert.

Es kann jedoch auch R_C über die geforderte obere Grenzfrequenz ermittelt werden. Nehmen wir an, die schädliche Schaltkapazität C_s in Bild 155 sei 20 pF groß, und die obere Grenzfrequenz sei mit f_o = 50 MHz gefordert.

So wird mit $R_C = \frac{1}{\omega C}$ der Kollektorwiderstand

$$R_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 10^6\ Hz \cdot 20 \cdot 10^{-12}\ F} = 159\ \Omega.$$

In solchen Fällen ist gemäß Bild 148 die zulässige Verlustleistung zu überprüfen. Das Aussteuerungsdiagramm von Bild 155 macht aber auch den Kompromiß zwischen $U_{A\sim}$ und $U'_{A\sim}$ klar. Die maximal mögliche Aussteuerspannung von $U'_{A\sim}$ kann nur erreicht werden, wenn R_C vergrößert wird, bzw. das Verhältnis von R_C und R'_E geändert wird. Das macht eine neue Berechnung erforderlich. In allen Fällen ist jedoch bei einer Optimierung von v_u daran zu denken, daß die Größe von R_C direkt die obere Grenzfrequenz beeinflußt.

Für eine optimale Gegenkopplung bei geringen Verstärkungsverlusten wird ein $\Delta v_u \approx 5...10\ \%$ in Kauf genommen. Dadurch kann das Verhältnis des mit C_E überbrückten Emitterwiderstands R_E zu dem Widerstand R_E' bestimmt werden. Es ist $R_E' \approx 0{,}05...0{,}1 \cdot R_C$. Daraus ergibt sich: $R_E' \approx 150\ \Omega$ ($R_E' \approx 0{,}06 \cdot 2{,}5\ k\Omega$) und somit $R_E = 1\ k\Omega - 150\ \Omega = 850\ \Omega$. Die Summe $R_E' + R_E = 1\ k\Omega$ war weiter oben errechnet.

Für eine Optimierung der oberen Grenzfrequenz wird mit R_E' und C_E' eine frequenzabhängige Gegenkopplung herbeigeführt. Für die Ermittlung von C_E werden die Zeitkonstanten im Emitter- und Kollektorzweig gleichgesetzt. Also

$\tau_E = \tau_C$. Das führt zu $R_E' \cdot C_E' = R_C \cdot C_S$ und somit

$$C_E' = \frac{R_C \cdot C_S}{R_E'} = \frac{2{,}5 \cdot 10^3\ \Omega \cdot 20 \cdot 10^{-12}\ F}{150\ \Omega} = 333\ pF.$$

Den Wert von R_E' mit einzuplanen ist sinnvoll im Hinblick auf geringe Verzerrungen (Oberwellenanteil). Der Kondensator C_E' muß nicht in jedem Fall eingebaut sein.

Der Emitterkondensator C_E ist so zu errechnen, daß sein kapazitiver Widerstand für die untere gewünschte Grenzfrequenz den 5...10fachen Wert von R_E annimmt. Also wird bei einer gewählten unteren Grenzfrequenz von 20 Hz wie folgt errechnet:

$$C_E = \frac{10}{2 \cdot \pi \cdot 20\ Hz \cdot 850\ \Omega} = 10 \cdot 9{,}36\ \mu F \approx 100\ \mu F.$$

(Fortsetzung folgt)

Dipl.-Ing. Dieter Crantz
Ing. (grad.) Siegfried Gerendt
Ing. (grad.) Wolfgang Klausberger

HiFi-Studio 1

Transportable HiFi-Stereo-Kompakt-Anlage

Das im nachfolgenden Beitrag beschriebene HiFi-Studio 1 von Telefunken schließt die Lücke zwischen den stationären und den tragbaren HiFi-Anlagen. Es handelt sich um eine Mini-HiFi-Anlage, die durch besondere konstruktive Maßnahmen auch nicht-stationär betrieben werden kann.

Das Herz des HiFi-Studio 1 (*Bild 1*) besteht aus einem Steuerteil, das in kompakter Bauweise gefertigt ist und in seinem Aufbau einer Mini-HiFi-Anlage entspricht. Mit seinen sehr klein gehaltenen Abmessungen von 33 cm x 32 cm und einer Tiefe von nur 16 cm paßt es in jedes Regal und erlaubt so eine problemlose Aufstellung auch unter ungünstigen Platzverhältnissen. Der stabile Tragegriff kann dabei versenkt werden.

Wie bei einem großen HiFi-Turm ist das Steuerteil ergonomisch in drei Einheiten aufgeteilt: Tuner, Nf-Leistungsverstärker und Kassettenrecorder. Der oben befindliche Tuner verfügt über vier Wellenbereiche, wobei der UKW-Bereich besonders leistungsstark ausgelegt ist. Das Gerät wurde mit einer schwenkbaren Dipol-Teleskopantenne ausgerüstet, die bessere Empfangseigenschaften aufweist als eine einpolige Stabantenne und an den Mischteileingang angepaßt ist. Eine sehr hohe Pegelempfindlichkeit und Nachbarkanalselektion des Zf-Verstärkers sowie die Bestückung des Eingangsteiles mit Feldeffekttransistoren sorgen auf der Verstärkerseite für ein außergewöhnlich gutes Rauschverhalten.

Sollte bei ungünstigen Empfangsbedingungen das Rauschen den Stereoempfang stören, hat der Benutzer die Möglichkeit, mit dem „Stereo-Low-Noise"-Schalter das Rauschen zu vermindern. In dieser Schalterstellung wird die Übersprechdämpfung zwischen den Kanälen mit dem Vorteil des geringeren Rauschens herabgesetzt. Als zusätzliche Besonderheit verfügt das Empfangsteil noch über eine abschaltbare Muting-Einrichtung. Zur optimalen Sendereinstellung ist ein Abstimminstrument vorgesehen.

Unterhalb des Empfangsteiles befindet sich der Nf-Leistungsverstärker, der bei Netzbetrieb maximal eine Sinusnennleistung von 2 x 30 W, bei einem Nennklirrfaktor von 0,5 %, an die Lautsprecher abgibt. Er ist mit einem Entzerrervorverstärker für den Anschluß eines magnetischen Plattenspielers und mit aktiven Klangeinstellern für Höhen und Tiefen ausgerüstet. Bei Batteriebetrieb arbeitet das Gerät mit einer verminderten Ausgangsleistung von maximal 2 x 3 W.

Die dritte Baueinheit ist ein Kassettenrecorder, der mit dem Rauschunterdrückungssystem High Com ausgerüstet wurde. Dieses System arbeitet nach dem Prinzip der Dynamik-Kompression bei der Aufnahme und der Expansion bei der Wiedergabe. Damit wird eine zusätzliche Rauschunterdrückung bei der Wiedergabe von fast 20 dB, im Vergleich mit Aufnahmen ohne Rauschunterdrückungssystem erreicht.

Zur Gewährleistung der Kompatibilität zwischen den verschiedenen Aufnahmesystemen verfügt das Gerät über einen Schalter mit drei Stellungen (High Com, DNR, 0).

Neben dem Schalter für die Bandsorten Fe, FeCr, Cr befindet sich noch ein Mikrofonschalter, der je nach Schalterstellung erlaubt, eine Ansage in die laufende Musikaufnahme einzublenden oder bei Wiedergabe eine direkte Mikrofondurchsage vorzunehmen.

Die Pegelaussteuerung im Aufnahmebetrieb wird von Hand mit Hilfe eines Duplex-Stellers durchgeführt, der es gestattet, beide Kanäle unabhängig voneinander einzustellen. Eine Rutschkupplung zwischen den Knöpfen für beide Kanäle ermöglicht aber auch die gleichzeitige Einstellung für beide Kanäle mit einer Hand. Zwei Instrumente erlauben hierbei eine kanal-

Bild 1. Die tragbare Stereo-Kompaktanlage HiFi-Studio 1 von Telefunken

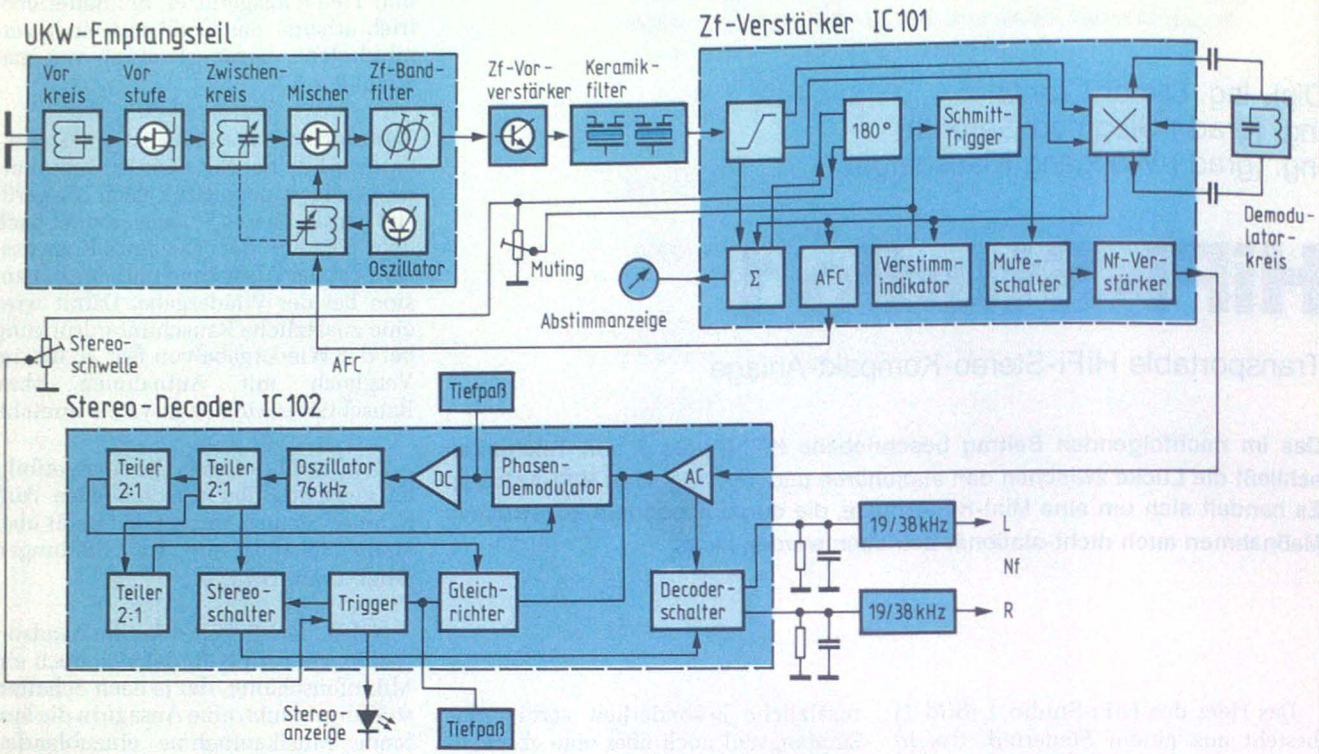


Bild 2. Blockschaltbild des FM-Teils

getrennte, optische Aussteuerungskontrolle.

Das Steuerteil ist für eine Netzspannung von 220/110 V ausgelegt, es kann jedoch auch unabhängig vom Netz mit Batterien betrieben werden. Mit Ausnahme der Ausgangsleistung-Reduzierung und der Skalenbeleuchtung, die bei Batteriebetrieb abgeschaltet ist, bleiben alle Funktionen unverändert erhalten. Als Energiequelle können 8 Monozellen mit 1,5 V oder ein 12-V-Dryfit-Akku in das Gerät eingesetzt werden. Wegen des im Vergleich zu Koffergeräten relativ hohen Leistungsbedarfes empfiehlt sich für Benutzer, die ihr Gerät häufig ohne Netz betreiben wollen, die Anschaffung eines Akkus, der mit Hilfe der eingebauten Ladeeinrichtung bei Netzbetrieb immer wieder aufgeladen wird. Zusätzlich besteht noch die Möglichkeit, das Gerät über die Fremdspannungsbuchse mit einem externen 12-V-Akku zu versorgen.

Das HiFi-Studio 1 wird komplettiert durch zwei Lautsprecherboxen (4 Ω/35 W Sin). Es handelt sich um 3-Weg-Boxen, die in ihren Abmessungen und vom Design her an das Steuerteil angepaßt sind. Sie lassen sich mit Hilfe einer

Dipl.-Ing. Dieter Crantz, 51 Jahre, studierte Hochfrequenztechnik an der Technischen Hochschule Hannover. Diplom-Hauptprüfung 1962. 1963 Eintritt in die Fa. Telefunken als Entwicklungsingenieur. Heute Leiter des Entwicklungslabors für Mono- und Portable-Geräte.

Ing. (grad.) Siegfried Gerendt (Jahrgang 1953), Studium der Elektrotechnik/Schwerpunkt Nachrichtentechnik an der Fachhochschule Lippe in Lemgo.
Seit 1976 als Ingenieur in der Rundfunkentwicklung der Fa. Telefunken tätig.

Ing. (grad.) Wolfgang Klausberger (Jahrgang 1949). Studierte Elektrotechnik (mit dem Schwerpunkt Nachrichtentechnik) an der Fachhochschule Hamburg.
Seit 1973 ist er bei Telefunken im Audio-Labor als Entwicklungsingenieur tätig.

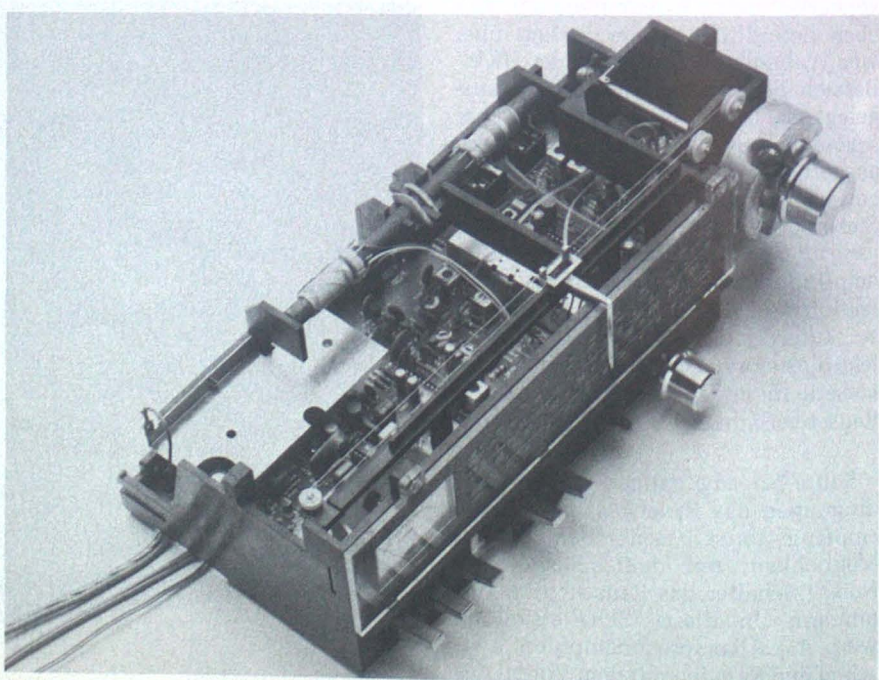


Bild 3. Komplettes Rundfunkempfangsteil

Snap-Kupplung an der Rückseite fest mit dem Steuerteil verbinden. Die drei Meter langen Zuleitungen zum getrennten Aufstellen der Boxen können dabei in je einem hierfür vorgesehenen Kabelfach verstaut werden.

Das Empfangsteil

Um den extremen Betriebsbedingungen eines Portable-Gerätes hinsichtlich des UKW-Empfanges mit eingebauter Antenne gerecht zu werden, wurde bei der Entwicklung des Mischteils besonderer Wert auf eine große Eingangsempfindlichkeit bei gleichzeitig guten Großsignaleigenschaften gelegt. Diese Forderung wird durch den Einsatz von Sperrschicht-Feldeffekttransistoren in der Vor- und Mischstufe erfüllt (*Bild 2*). Durch einen breitbandigen Vorkreis und einen abstimmbaren Zwischenkreis erfolgt eine zweifache Selektion des Eingangssignals bis zur Mischstufe, so daß die Bildung unerwünschter Mischprodukte weitgehend vermieden wird.

Ein weiteres Kriterium für die Beurteilung des Großsignalverhaltens ist der Einfluß des Hf-Eingangspegels auf die Oszillatorfrequenz. Durch den getrennten Aufbau von Misch- und Oszillatorstufe (*Bild 3*) bleibt die Frequenzänderung des Oszillators selbst bei hohen Antennenspannungen (bis 100 mV) < 25 kHz. Eine durch amplitudenmodulierte Störsignale mögliche Frequenzmodulation des Oszillatorsignals und damit des Zf-Signals wird somit vermieden.

Der Zf-Verstärker

Unabhängig vom Eingangspegel gewährleistet die Trennung von Selektion und Verstärkung gute Werte, insbesondere in Bezug auf Eigenschaften wie Selektion, Begrenzung (*Bild 4*), Übersprechdämpfung und Klirrfaktor. Die Verstimmung der Filter durch Kollektorkapazitätsänderungen der in Begrenzung arbeitenden Transistoren wäre für eine verzerrungsfreie Signalübertragung äußerst schädlich.

In Verbindung mit einem dem Mischteil zugeordneten Zweikreis-Bandfilter und einem hochselektiven Keramikfilter – beide durch einen Zf-Vorverstärker entkoppelt – wird bei einer Zf-Bandbreite von 140 kHz eine 300-kHz-Selektion von fast 80 dB erreicht.

Dem Zf-Vorverstärker schließt sich ein integrierter achtstufiger Verstärker mit symmetrischem Koinzidenzdemodulator an. Die gesamte Zf-Verstärkung wurde so hoch ausgelegt, daß für alle Eingangssignale > 0,5 µV an 75 Ω, eine Begrenzung stattfindet. Eine exakte Begrenzung schafft – zusammen mit der breiten Kennlinie des Demodulators – die Voraussetzung für eine klirrfaktorarme Nf-Demodulation, eine gute AM-Unterdrückung sowie eine hohe Gleichkanalselektion (etwa 0,5 dB).

Bedingt durch die breite Demodulationskennlinie treten beim Durchstimmen des Empfängers an den Flanken der Durchlaßkurve unangenehme Abstimmgeräusche auf, die alleine durch eine pegelabhängige Stummschaltung nicht zu beseitigen wären. Deshalb ist neben einer pegelabhängigen noch eine zusätzliche verstimmungsabhängige Stummschaltung eingebaut, die ab einer Senderverstimmung von ca. ± 80 kHz wirksam wird. Beide zusammen gewährleisten ein nahezu störungsfreies Abstimmverhalten im UKW-Bereich.

Der Stereodecoder

Hier fand ein integrierter PLL-Decoder (IC 102) Anwendung. Im Unterschied zu Spulendecodern wird hierbei der zur Decodierung des MPX-Signals erforderliche 38-kHz-Hilfsträger durch einen internen frequenz- und phasengesteuerten Oszillator zurückgewonnen. Das Schalten der Decodierstufe erfolgt so exakt, daß selbst bei hohen Frequenzen eine gute Kanaltrennung und damit verbunden ein niedriger Klirrfaktor (< 0,2 % bis 10 kHz) erreicht wird.

Außer der internen pilottonabhängigen Stereo/Monoumschaltung wird der Decoder mit Hilfe einer der IC 101 entnommenen feldstärkeabhängigen Richtspannung gesteuert. Bei einer für den Stereoempfang nicht ausreichenden Antennenspannung wird damit das Umschalten des Decoders auf Stereo verhindert. Die Schwellenspannung für den Umschaltpunkt wird werkseitig eingestellt.

Die am Nf-Ausgang des Stereodecoders auftretenden Reste des Pilottones und des Hilfsträgers werden durch zwei nachgeschaltete Tiefpaßfilter mit Pol-

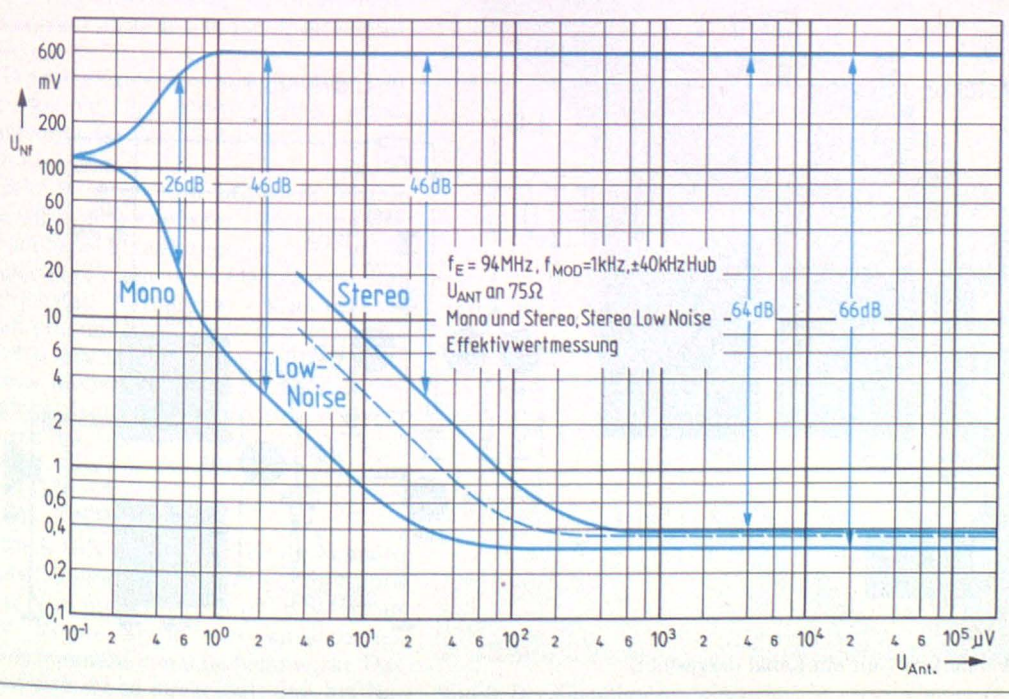


Bild 4.
Diagramm des Signal/Rauschabstands vom UKW-Empfangsteil

stellen bei 19 kHz und 38 kHz zusätzlich abgesenkt. Die Dämpfung dieser Störfrequenzen beträgt somit mehr als 53 dB.

Der Nf-Verstärker

Um die Forderungen hinsichtlich aller qualitätsbestimmenden Merkmale nach DIN 45 500 übertreffen zu können, wurde der Nf-Verstärker des HiFi-Studio 1 – vor allem wegen der großen Betriebsspannungsunterschiede zwischen Batterie- und Netzbetrieb – aufwendiger konzipiert als allgemein in diesen Geräteklassen üblich (*Bild* 5).

Der am Eingang der Vorstufe 2 angeordnete Lautstärkesteller (*Bild* 6) ist mit RC-Gliedern so beschaltet, daß sich bei allen Lautstärken der hörphysiologisch richtige Frequenzgang einstellt. Auch bei relativ kleinen Lautstärken ergibt sich dadurch ein physiologisch ausgewogenes Klangbild.

Das Klangregelwerk läßt die Mittenfrequenz von 1 kHz nahezu unbeeinflußt von der Klangeinstellung. Der von dem Netzwerk verursachte Pegelverlust wird durch den vorhergehenden zweistufigen Verstärker mit den Transistoren T 401 und T 402 ausgeglichen. Mit seinem durch die Gegenkopplung sehr kleinen dynamischen Ausgangswiderstand sorgt er für die notwendige niederohmige Ansteuerung des Klangregelteils.

Die Auslegung des Endverstärkers für einen Betriebsspannungsbereich von 8...60 V machten spezielle Schaltungsmaßnahmen erforderlich, um, unabhängig von der Betriebsspannung, die symmetrische Aussteuerung der Ausgangswechselspannung zu sichern.

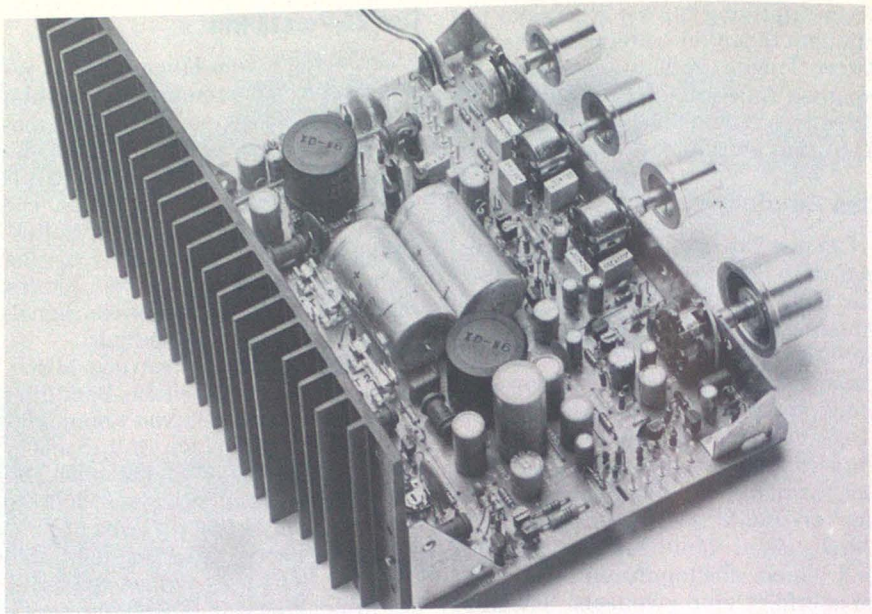


Bild 5. Der Nf-Verstärker-Baustein

Das bedeutet, daß sich zu einer beliebigen Versorgungsspannung die entsprechende Mittenspannung einstellen muß.

Da diese Forderung mit nur einem Transistor im Eingang der Endstufe (Standardschaltung) nicht zu erfüllen ist, wurde diese Stufe als Differenzverstärker mit den Transistoren T 403 und T 404 ausgeführt. Gleichstrommäßig liegt die volle Ausgangsspannung über R 431 an der Basis von T 404 und wird durch die Differentialschaltung mit der von der Betriebsspannung linear abhängigen Basisvorspannung von T 403 verglichen. Auf diese Weise wird auch die Mittenspannung am Verstärkerausgang außerordentlich gut nachgeregelt.

Als weiteres Problem stellte sich die Stabilisierung des Ruhestromes im genannten Betriebsspannungsbereich dar. Eine normalerweise ausreichende Stabilisierung mit der Diode D 403 erwies sich in diesem Falle als unzureichend. Erst der Einbau einer zusätzlichen Konstantstromquelle (T 406, D 401/402, R 433) in die Kollektorleitung des Transistors T 406 ergibt eine ausreichend gute Ruhestromstabilisierung gegenüber Betriebsspannungsänderungen.

Die Temperaturstabilisierung des Ruhestroms geschieht in der üblichen Art durch den am Kühlblech der Endtransistoren befestigten Transistoren

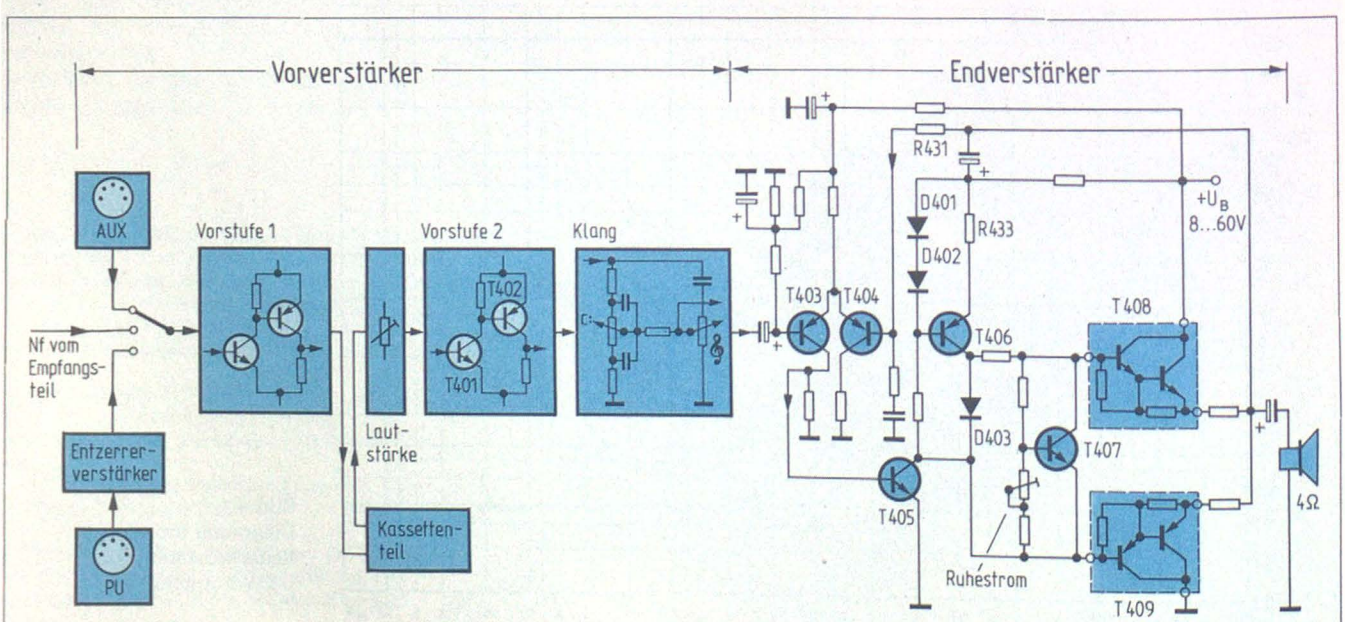


Bild 6. Blockschaltbild des Nf-Verstärkers (nur ein Kanal dargestellt)

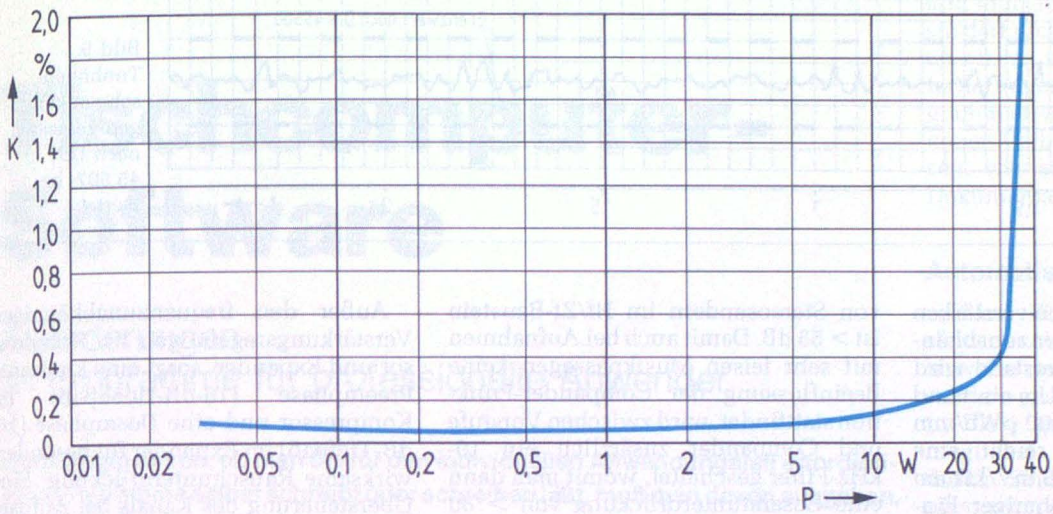


Bild 7.
Klirrfaktor des Nf-Verstärkers in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung bei 1 kHz an 4 Ω

T 407. Aufschluß über den Klirrfaktor des Nf-Verstärkers gibt *Bild 7*.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß das HiFi-Studio 1 alle notwendigen Maßnahmen zur Sicherstellung der aktiven und passiven Einstrahlfestigkeit beinhaltet. In allen Betriebsarten wird ein Fremdspannungsabstand von 60 dB (Spitzenwertmessung nach DIN 45 500) erreicht. Der Geräuschspannungsabstand (Kurve A) beträgt > 70 dB).

Der Kassettenrecorder

Der Kassettenrecorder (*Bild 8*) besteht aus zwei Grundbausteinen: dem Kunststofflaufwerk und der Entzerrer-Verstärker-Platte mit den beiden Bausteinen für das Compandersystem High Com. Die elektrischen Verbindungen zwischen diesen Bausteinen sind steckbar.

Der wichtigste Gesichtspunkt bei der Beurteilung der HiFi-Qualität eines Laufwerks ist das Maß der Tonhöhenschwankungen.

Bild 9 zeigt eine mit dem Pegelschreiber aufgenommene Messung der Tonhöhenschwankungen mit einer handelsüblichen Cr-C60-Kassette im Betriebsfall Aufnahme – Wiedergabe. Man erkennt hier Werte von maximal 0,12 % bezogen auf die Sollfrequenz. Dieser Meßwert entspricht nach international häufig angewandten Meßverfahren ca. 0,085 % RMS. Zum Vergleich sind in Bild 9 die nach der HiFi-DIN 45 500 Bl. 4 zugelassenen Werte eingetragen.

Nach DIN 45 516 darf das maximale Aufwickelmoment an der vollen Spule 0,55 Ncm nicht überschreiten, wenn an der leeren Spule ein zusätzliches Bremsmoment von 0,08 Ncm wirkt. Das Laufwerk ist so ausgelegt, daß bei Benutzung einer Kassette mit einem sehr hohen, die DIN 45 516 weit überschreitenden Aufwickelmoment von 0,8 Ncm die Tonhöhenschwankungen nur um ca. 0,04 % auf 0,16 % ansteigen, womit die HiFi-DIN 45 500 noch mit Sicherheit erfüllt wird.

Der Entzerrer-Verstärker besteht eingangsseitig je Kanal aus zwei gleichstromgekoppelten Transistorstufen mit nachgeschaltetem Emitterfolger. Im Wiedergabe-Betrieb sorgt eine frequenzabhängige Gegenkopplung für die normgerechte Entzerrung, deren Zeitkonstante bei tiefen Frequenzen T_1 = 3180 µs beträgt. Die Zeitkonstante bei hohen Frequenzen hängt von der gewählten Bandsorte ab und beträgt für Cr-Band 70 µs und für Fe- und FeCr-Band 120 µs.

Diese Verstärkerdimensionierung ergibt beim Abspielen des Frequenzgangteiles eines Bezugbandes nach DIN 45 513 Bl. 6 (Fe) oder DIN 45 513 Bl. 7 (Cr) gradlinige Frequenzgänge am Wiedergabeausgang (*Bild 10*). Die Meßfrequenzen des DIN-Bezugsbandes sind in Bild 10 gekennzeichnet.

Der Abgleich des Wiedergabepegels erfolgt beim Abspielen eines vollausgesteuerten Bandes (200 pWb je mm Spurbreite) auf 30 mV am Ausgang des Entzerrervorverstärkers. Dieser Pegel wird dem Compander-Baustein zugeführt und auf 600 mV an dessen beiden Ausgängen verstärkt.

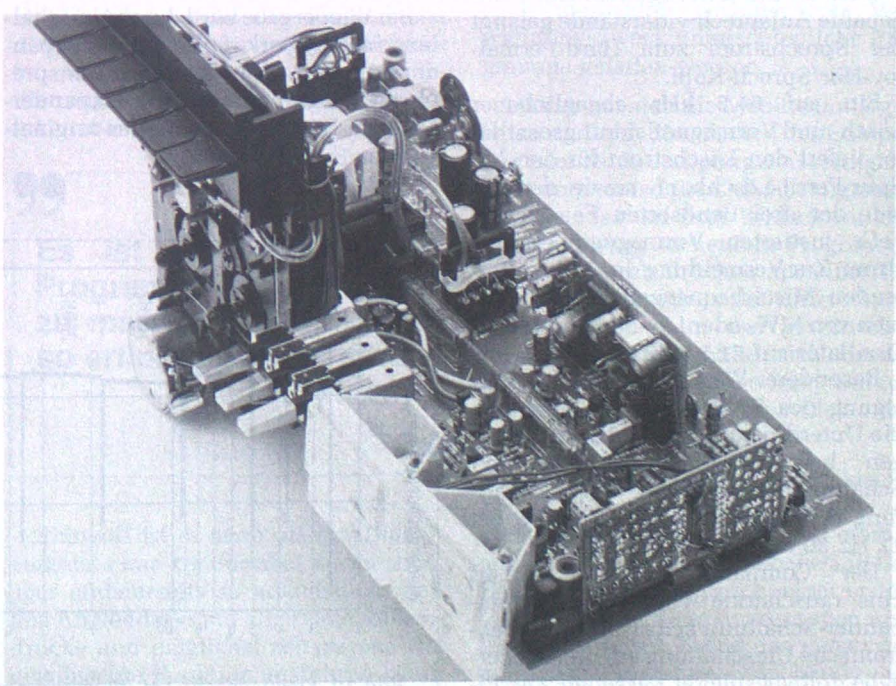


Bild 8. Der Kassettenbaustein (Alle Bilder: Telefunken)

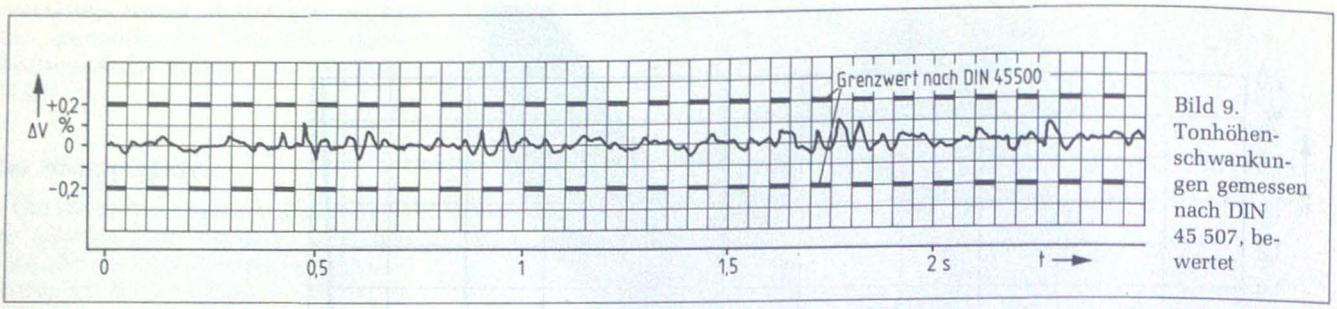


Bild 9. Tonhöhenschwankungen gemessen nach DIN 45 507, bewertet

Im Betriebsfall Aufnahme verstärken die Eingangsstufen frequenzunabhängig, und der Eingangswiderstand wird auf ca. 6 kΩ herabgesetzt. Um ein Band mit einem Bandfluß von 200 pWb/mm aussteuern zu können, reicht eine Stromeinspeisung von 0,05 mV/kΩ am Eingang aus. Bei niederohmiger Einspeisung in die Mikrofon-Buchse (Micro-Mixing-Betrieb) entspricht das einem Pegel von 0,3 mV. Die maximale Einströmung darf 5 mV/kΩ betragen, ohne daß die Vorstufen zum Klirrfaktor bei Bandaufnahmen beitragen. Der geforderte Eingangsspannungsbereich nach DIN 45 511 von 0,1..2 mV je kΩ wird so weit überschritten.

Mit dem zwischen Vorstufe und Compander-Baustein geschalteten Aussteuerungseinsteller läßt sich der für die Vollaussteuerung notwendige Pegel von 600 mV (f = 333 Hz) am Ausgang B6 einstellen. Die Aussteuerungsinstrumente sind bei diesem Pegel auf 0 dB geeicht. Das Ausgangssignal des Compander-Bausteins an B6 steuert den Aufsprechverstärker an, der für die erforderliche Sprechstrom-Höhenanhebung sorgt.

Über an die jeweilige Bandsorte angepaßte Aufsprechwiderstände gelangt der Sprechstrom zum Hard-Permalloy-Hör/Sprech-Kopf.

Ein auf 84,5 kHz abgeglichener Lösch- und Vormagnetisierungsoszillator liefert den Löschstrom für den $^1/_2$-Spur-Ferrit-Löschkopf, sowie den für jede der drei Bandsorten Fe, Cr und FeCr justierten Vormagnetisierungsstrom. Zur Vermeidung der evtl. auftretenden Mischfrequenzen bei Aufnahmen von MW- oder LW-Sendern ist der Oszillator auf 71,5 kHz umschaltbar.

Besonderer Wert wurde bei der Auslegung des Frequenzganges auch auf die Unterdrückung von Rumpelstörungen bei Kassettenaufnahmen von Schallplatten gelegt. Die Gesamtdämpfung in diesem Betriebsfall beträgt bei 12 Hz 30 dB und bei 7 Hz 40 dB.

Der Compander-Baustein enthält eine rauscharme Vorstufe, die Compander-Schaltung selbst und die elektronische Umschaltung auf die Wiedergabe dolbybespielter Kassetten. Die Pilottonunterdrückung beim Empfang von Stereosendern im Hf/Zf-Baustein ist > 53 dB. Damit auch bei Aufnahmen mit sehr leisen Musikpassagen keine Beeinflussung der Compander-Funktion stattfindet, wird zwischen Vorstufe und Compander zusätzlich ein 19-kHz-Filter geschaltet, womit man dann eine Gesamtunterdrückung von > 80 dB erreicht.

Das auf die Polstelle 19 kHz abgeglichene Filter ist so dimensioniert, daß die Dämpfung zu hohen Frequenzen stark zunimmt. Eine Störung des Companders durch das 38-kHz-Schaltsignal des Stereodecoders sowie durch die Löschoszillatorspannung wird damit ebenfalls ausgeschlossen.

Bei Aufnahmen mit dem Compandersystem arbeitet die Companderschaltung als Kompressor. Abhängig von der Größe des Signalpegels in bezug auf Vollaussteuerung regelt eine Gleichrichterschaltung den Übertragungsfaktor zweier Operationsverstärker. Am Kompressorausgang B6 des Compander-Bausteines steht dann das komprimierte Signal, das dem Aufnahmeverstärker zugeführt wird.

Bei Wiedergabe wird durch Umschalten einer Gegenkopplung im Compander-Baustein die Dynamik entsprechend vergrößert und der Expanderausgang B5 liefert wieder das originalgetreue Signal.

Außer den frequenzunabhängigen Verstärkungsregelungen im Kompressor und Expander, sorgt eine konstante Preemphase (16-dB-Hochpaß) im Kompressor und eine Deemphase (16-dB-Tiefpaß) im Expander für besonders wirksame Rauschunterdrückung. Eine Übersteuerung des Kanals bei Aufnahmen mit starkem Höhenanteil ist nicht möglich, da die Preemphase im Kompressor vor der Gleichrichterschaltung, die die Operationsverstärker regelt, stattfindet.

Die aktiven Stufen des Compander-Systems enthält die integrierte Schaltung U 401 BR, dessen Spannungsbereich für 12 V...20 V ausgelegt wurde. Beim Gerätebetrieb mit Akkumulator oder Primärzellen steht eine Nennspannung von 12 V zur Verfügung. Ein Spannungsverdoppler, der mit einer stabilisierten Spannung von ca. 8,4 V versorgt wird, gewährleistet den Companderbetrieb auch bei Batterie-Unterspannung.

Ebenfalls zum Umfang der Entzerrerverstärkerplatte gehört der Mikrofondurchsage-Verstärker. Eine Stufe mit zwei gleichstromgekoppelten Transistoren ermöglicht die Mikrofondurchsage in jedes laufende Programm. Die Nf-Signale am Lautstärkesteller des HiFi-Studio 1 werden dabei um ca. 20 dB bedämpft.

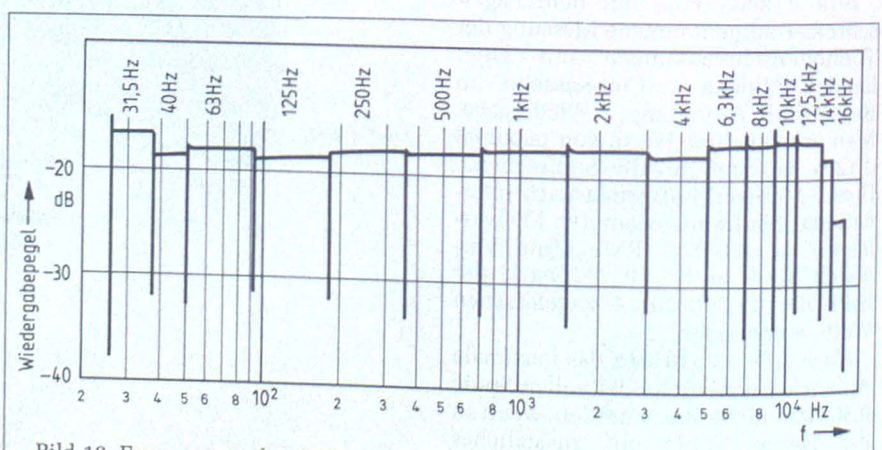


Bild 10. Frequenzgang bei Wiedergabe mit Bezugsband nach DIN 45 523 Bl. 7 (Cr)

Tischcomputer-Software

Anforderungen an Programme für professionelle Anwender

Unabhängig davon, ob man die für den individuellen Anwendungsfall erforderlichen Programme selbst schreibt oder schreiben läßt, muß man davon ausgehen, daß der spätere Computer-Benutzer kein Programmierfachmann ist. Dies führt zu einer Reihe von Forderungen und Empfehlungen für die Anwender-Software.

Tischcomputer werden im Gegensatz zu Großrechnern oder Minicomputern überall dort eingesetzt, wo vergleichsweise nur geringe Datenbestände anfallen, also in Kleinbetrieben oder auch bei dezentraler Datenverarbeitung in größeren Betrieben. Darunter fallen auch „Teillösungen", bei denen nicht ein einziger größerer Computer unterschiedlichste Aufgabenstellungen zu erfüllen hat, sondern bei denen für jede einzelne Aufgabenstellung ein eigener Tischcomputer vorhanden ist.

Situation beim Anwender

Der Anwender des Tischcomputers ist normalerweise nicht EDV-geschult. Er betrachtet den Computer nur als Mittel zum Zweck und möchte sich möglichst nicht um dessen Innenleben und Programmierung kümmern müssen.

In Kleinbetrieben sind die Investitionsmöglichkeiten meist nur relativ gering. Deshalb kommen in erster Linie preiswerte Tischcomputersysteme in Betracht (Hardwarekosten rund 10 000 DM). Die Softwarekosten müssen unbedingt in einem vernünftigen Verhältnis hierzu stehen; wir werden noch sehen, wie dieses Ziel erreicht werden kann.

Eine große Schwierigkeit ist oft, daß die Arbeitsabläufe recht „eingefahren" sind: Viele Büroangestellte haben sich z. B. an Papier-Karteien gewöhnt und möchten daran trotz aller Vorteile eines Computers freiwillig nichts ändern. Dazu kommt ein prinzipielles Mißtrauen gegen Neuerungen und gegen das mit ihnen verbundene Risiko.

Es ist interessant, daß dieses Problem bei den an sich sonst recht trägen Großbetrieben weniger auftaucht als bei den normalerweise flexibleren Kleinbetrieben.

Software-Grundforderungen

Wie schon erwähnt, darf man beim Anwender keine Vorkenntnisse voraussetzen. Folglich sollen alle systeminternen Dinge, wie z.B. Initialisieren von Peripheriegeräten, Laden von Programmen usw. möglichst automatisch ablaufen. Der Kontakt zwischen Mensch und Computer muß in einem leicht verständlichen Dialog erfolgen: Der Computer stellt eine Frage, bietet unterschiedliche Auswahlmöglichkeiten an und meldet sofort etwaige Bedienungsfehler, soweit sie syntaktisch erkennbar sind.

> **Es ist unmöglich, ein Programm idiotensicher zu machen, weil Idioten so erfindungsreich sind.**
> *E. Murphy*

Sinnvoll ist es auch, diesen Dialogverkehr zwar komfortabel zu machen, aber andererseits so aufzubauen, daß der Anwender ohne allzuviele Tastendrücke und möglichst zeitsparend die gewünschte Funktion ausführen kann.

Wie schon erwähnt, ist die Investitionsmöglichkeit von Kleinbetrieben nur beschränkt. Was für die Hardware gilt, muß auch für die Software gelten – sie darf nicht zu teuer sein. Sollten sich zu einem späteren Zeitpunkt die Anforderungen an ein bestimmtes Programm erweitern, so muß es sich an die neuen Verhältnisse leicht anpassen lassen, was automatisch auch eine gute Dokumentation aller Routinen bedingt.

Automatisierung des Ablaufs

Beim Einschalten des Computers steht das Anwenderprogramm normalerweise noch nicht im Arbeitspeicher, sondern muß erst (z.B. von einer Floppy-Disk) geladen werden. Das sollte möglichst einfach geschehen, z.B. durch Drücken einer Funktionstaste oder mit möglichst wenigen, leicht beherrschbaren Befehlen.

Ähnliches gilt für das Laden von Dateien sowie das Abspeichern nach etwaigen Änderungen, etwa bei einer Kundenkartei oder einem Lagerverzeichnis. Besteht ein Programm aus einem Initialisierungs- und einem Hauptteil, so sollte der Initialisierungsteil den Hauptteil vollautomatisch nachladen und möglichst auch gleich starten, wie das z.B. beim Texteditor-Programm in FUNKSCHAU 23/1980 realisiert ist.

Menütechnik

In den meisten Fällen wird ein und derselbe Computer für die unterschiedlichsten Aufgabenstellungen eingesetzt: so etwa für das Schreiben von Formbriefen, für das Führen einer Adressenkartei und für die Gehaltsabrechnung. Infolgedessen müssen je nach momentan gewünschtem Verwendungszweck unterschiedliche Programme geladen werden.

Hierzu hat sich die Menütechnik gut bewährt. Beim Einschalten des Computers oder bei Beendigung einer Aufgabe wird automatisch ein Menü-Programm geladen, das auf dem Bildschirm alle zur Verfügung stehenden Programme auflistet. Durch Drücken nur einer Taste (Kennbuchstabe oder Ziffer) kann der Benutzer dann das gewünschte Programm laden, ohne sich darum kümmern zu müssen, wo das jeweilige Programm auf der Floppy-Disk oder Kassette steht.

Denkbar sind auch hierarchische Menüs, die immer dann sinnvoll sind, wenn nicht alle Programme auf einmal auf den Schirm passen. Dabei wählt der Benutzer zunächst grob in einer ersten „Ebene" ganze Programmgruppen und in einer zweiten Ebene das genau gewünschte Programm. Für häufig gebrauchte Programme empfiehlt sich, den Zugriff direkt aus der ersten Ebene

zu ermöglichen. Aus jedem Programm sollte man ohne Schwierigkeiten zum übergeordneten Menü zurückgelangen können, ebenso aus einer tieferen Menü-Ebene.

Ausgefeilter Dialog

Zu einem guten Dialogverkehr gehören auch ergonomische Gesichtspunkte. Fragen und mögliche Antworten müssen klar und eindeutig fomuliert sein. Der Bildschirm ist von unnötigem Zierrat freizuhalten, wie etwa Sternchen, Herzchen usw.; Rahmen sind nur zur Zusammenfassung von bestimmten Bildschirmteilen sinnvoll. Invers-Felder (d. h. Felder, auf denen schwarze Schrift auf weißem bzw. grünem Hintergrund dargestellt wird) sind wegen der erhöhten Augenbelastung möglichst zu vermeiden, soweit sie nicht wirklich der Übersichtlichkeit dienen.

Diejenige Stelle auf dem Bildschirm, auf der das nächste Zeichen geschrieben wird, das der Benutzer eingibt, wird üblicherweise vom „Cursor" markiert. Er kann blinken oder statisch vorhanden sein (helles Quadrat). Die Auswahl sollte man dem Anwender überlassen, auch die Blinkgeschwindigkeit sollte er seinen eigenen Bedürfnissen anpassen können, z. B. in drei Stufen.

Bildschirmaufteilung

Für die Übersichtlichkeit der dargestellten Informationen ist es nützlich, wenn man das Durchrollen („Scrolling") vermeidet. Darunter versteht man, daß der gesamte Bildschirminhalt um eine Zeile nach oben rückt, wenn der Cursor am unteren Bildrand angelangt ist.

Besser ist es, für bestimmte Bearbeitungsabschnitte den Bildschirm vollständig zu löschen und oben neu zu beginnen. Eine Ausnahme stellt natürlich die Bearbeitung längerer Texte dar. Zusammengehörige Information soll unbedingt gleichzeitig auf dem Schirm stehen.

Sehr nützlich ist die Möglichkeit zum „Screen Editing": Der Bildschirm dient sozusagen als Formular, und der Anwender kann mit dem Cursor an die jeweiligen Felder gehen, um dort etwas einzugeben oder zu korrigieren.

Bei vielen Programmen (z.B. Texteditor) ist es sinnvoll, am oberen oder unteren Bildrand eine „Systemzeile" darzustellen, die während des gesamten Programmablaufs beibehalten wird und alle aktuellen Parameter (z. B. Zeilenzahl und -länge, freier Speicherplatz usw.) darstellt.

Fehlerkorrektur und -behandlung

Manche Programmierer sind der Ansicht, daß sich der Anwender gefälligst selbst darum kümmern sollte, daß er keine Fehler bei der Eingabe macht – dies sei ein nicht unerwünschter Erziehungseffekt.

In der Praxis hat sich das allerdings nicht bewährt: Wegen des damit auftretenden Streß werden eher mehr Fehler gemacht. Also muß das Programm über möglichst komfortable Korrekturmöglichkeiten verfügen, auch für Informationen, die mit der „Return"-Taste schon in den Arbeitsspeicher übernommen wurden.

Eine deutliche Reduktion der Fehlerwahrscheinlichkeit bei der Eingabe bewirken Plausibilitätskontrollen durch das Programm: Unzulässige Zeichen müssen ignoriert werden, z.B. die Buchstabentasten bei einer Zahleneingabe; eine zu kurze oder zu lange Eingabe darf nicht zugelassen werden und muß zu einer Fehlermeldung sowie zur Neueingabe führen. Auch inhaltliche Fehler müssen zurückgewiesen werden, beispielsweise, wenn der Benutzer für sein Geburtsdatum 54321.98 eingibt. Dagegen sollte der Computer wissen, was gemeint ist, wenn 12,3,50 oder 12,3,1950 eingetippt wird. Unsinnig und fehlerträchtig wäre es, wenn der Computer das Geburtsdatum in einer ungewohnten Reihenfolge verlangt, etwa als „Jahr, Monat, Tag".

Funktionssicherheit der Software

Der zuverlässige Ablauf eines Programms beginnt schon bei der Verwendung geeigneter Eingaberoutinen. Bei manchen Computern (PET, CBM, PC-100, AIM-65) führt das Drücken der Return-Taste ohne weitere Eingabe bei einem INPUT-Befehl zu einem Programmabbruch, und die meisten Benutzer würden darauf alles andere tun, als CONT zur Weiterführung einzugeben.

Infolgedessen ist es empfehlenswert, eigene Routinen für die Eingabe zu verwenden, die dieses Problem umgehen.

Die Dateibehandlung sollte weitgehend automatisiert sein. Wird z.B. eine nicht initialisierte Diskette eingelegt, so sollte dies der Computer selbst durch Auswerten der Fehlermeldung erkennen und die Initialisierung vornehmen. Bei anderen Systemfehlern sollten Korrekturmöglichkeiten vorhanden sein, ohne daß das Programm abgebrochen wird. Entsprechende Programmabschnitte sollten auch das Auftreten unzulässiger Werte bei arithmetischen Operationen erkennen, damit z.B. bei einer Division durch Null kein Programmabbruch und Datenverlust auftritt.

Zur Funktionssicherheit gehört aber auch die Zuverlässigkeit des Programms selbst. Viele Fehler stellen sich erst nach langer Betriebszeit heraus. Da viele Computer bei der Eingabe syntaktisch falscher Basic-Programmzeilen keine Fehlermeldung abgeben, sondern dies erst bei der Ausführung der entsprechenden Zeile tun, stellen sich manche Fehler auch erst bei bestimmten, vielleicht unwahrscheinlichen Betriebssituationen heraus, die normalerweise z. B. durch eine IF...THEN-Anweisung umgangen werden.

> **Es ist immer noch ein Fehler vorhanden.**
> *E. Murphy*

Es sollte selbstverständlich sein, daß dem praktischen Einsatz eines Programms umfassende Tests vorausgehen, auch durch Laien. Möglicherweise ist auch ein Piloteinsatz „außer Konkurrenz" als erster Praxistest sinnvoll.

Eine Selbstverständlichkeit sollte eigentlich eine umfassene, systematisch aufgebaute und für den Anwender verständliche Bedienungsanleitung sein. Die Programmdokumentation muß so ausführlich sein, daß auch ein Programmierer, der das Programm zum ersten Mal sieht, ohne Schwierigkeiten Änderungen, Anpassungen und eventuell Verbesserungen vornehmen kann.

Besonders bewährt hat sich eine besondere Kurzanleitung für den Anwender. Sie versetzt ihn in die Lage, die Inbetriebnahme in der von seiner Neugier erzwungenen Schnelligkeit vorzunehmen. Die Kurzanleitung soll nur die wichtigsten Schritte enthalten, die für das Umgehen mit dem Programm nötig sind.

Rationeller Programmablauf

Tischcomputer sind kein Ersatz für die Mittlere Datentechnik oder gar für Großrechner. Die Forderung nach einem rationellen Programmablauf konzentriert sich deshalb vorwiegend auf ergonomische Gesichtspunkte.

Sind etwa in einem Programm längere Rechenzeiten zu erwarten, so sollte man das Programm in einen Eingabe-, einen Rechen- und einen Ausgabeblock

trennen, um unnötige Wartezeiten des Anwenders zu vermeiden. Überhaupt ist während der Eingabephase auf eine möglichst geringe Antwortzeit des Rechners zu achten. Selbstverständlich lassen sich auch die Rechenzeiten oft noch durch einen durchdachten Programmaufbau reduzieren. Der Einsatz von Universalroutinen aus irgendwelchen Quellen ist meist nicht optimal, wenn auch billig.

Parameter-Dateien

Zahlreiche Systemparameter, wie z.B. Drucker-Zeilenbreite, bevorzugte Arbeitsmodi, Cursorart usw. sollten vom Benutzer nur einmal eingegeben werden müssen, nämlich bei der ersten Inbetriebnahme des Programms, wenngleich spätere Änderungen dieser Parameter möglich sind. Dadurch entfallen lästige Routineabfragen. Ideal ist die Schaffung einer speziellen Parameter-Datei auf der Diskette, die mit einem mitgelieferten Generatorprogramm erzeugt wird. Dieses Generatorprogramm kann der Benutzer bei Bedarf laden und seine Systemparameter eingeben bzw. korrigieren. Das eigentliche Anwenderprogramm holt sich dann beim Start jeweils automatisch die Parameter aus dieser Datei von der Diskette.

Geringe Software-Kosten

Typische Tischcomputer-Systeme kosten heute (mit den nötigen Peripheriegeräten wie Drucker und Floppy-Disk) um 10 000 DM. Die Software-Entwicklungskosten müssen in einem vernünftigen Verhältnis hierzu stehen.

Ausgefeilte Software zu vernünftigen Preisen anbieten zu können, erfordert Standardprogramme mit hoher Auflage. Die meisten Programme sollten aus Standard-Moduln zusammengesetzt sein, die sehr ausgefeilt sind.

Jedes Programm darf nicht ausschließlich auf die Bedürfnisse eines Einzelbetriebes mit all seinen individuellen Forderungen zugeschnitten sein, sondern sollte die Anforderungen aller ähnlich gelagerten Betriebe abdecken. Individuelle Forderungen können dann z.B. mit den oben erwähnten Parameter-Dateien vom Benutzer selbst programmiert werden.

Für den Software-Hersteller bedeutet dies: Genaue Marktanalysen, Integration aller typischen Anforderungen, Verzicht auf Nebensächlichkeiten im Interesse der Überschaubarkeit der Software, sinnvolle und vor allem auch mit anderen Programmen kompatible Dateistrukturen und, nicht zuletzt, ein möglichst breit gefächerter Vertriebsweg für die Software.

Hans Beck, Herwig Feichtinger

µC-Nachrichten

Siemens brachte vor kurzem zwei sehr gut gestaltete Handbücher für den Tischcomputer **PC-100** heraus: Das „Basic-Handbuch" und das Monitor-Editor-Betriebssystem"-Listing. Vor allem letzteres – den AIM-65-Besitzern wird es schon bekannt sein – sollte anderen Mikrocomputer-Herstellern als Vorbild dienen. Das Basic-Handbuch enthält eine genaue Aufstellung der möglichen Befehle und deren Wirkung, auch im Vergleich mit anderen Basic-Dialekten.

F'

Commodore plant, seine **CBM-Computer** endlich auch für die Textverarbeitung in Deutschland brauchbar zu machen: Spätestens bis Ende nächsten Jahres wird eine Version mit den Umlauten ä, ö, ü erhältlich sein. Außerdem wird geplant, einen neuen, transportablen Computer zu bauen, der mit der CMOS-Version des Mikroprozessors 6502 und einem LCD-Matrix-Display arbeiten soll.

Nascom-Verbesserung

Bei dem Mikrocomputer Nascom-1 entstehen während des Schreibvorganges auf dem Bildschirm wild verlaufende Linien und Punkte, weil dann das Video-RAM gleichzeitig ausgelesen und beschrieben wird. Zu diesen Störungen kommt es, weil in das Video-RAM beim Schreibvorgang gleichzeitig gelesen und geschrieben wird.

Um den Bildschirm sauber zu bekommen, wird ein Monoflop mit dem $\overline{\text{VDUSEL}}$-Signal getriggert. Während der Verzögerungszeit (ca. 1 µs) wird der Bildschirm dunkelgesteuert (*Bild 1*). Jetzt ist bei jedem Schreibvorgang der Bildschirm für 1 µs dunkel und die störenden Linien werden unsichtbar.

Der Aufbau erfolgt am besten auf einer kleinen Lochrasterplatte, auf der man den 74 LS 122 und eine Wire-Wrap Fassung für den 74 LS 165 einlötet, welche ihrerseits wieder in die alte Fassung für den 74 LS 165 gesteckt wird. Pin 15 läßt man aus der Fassung herausragen und verbindet ihn mit dem Monoflop. Dadurch ist die Verdrahtung der Erweiterung auf die Verbindung Monoflop – $\overline{\text{VDUSEL}}$, also einen Draht beschränkt (*Bild 2*).

Kurt Moraw

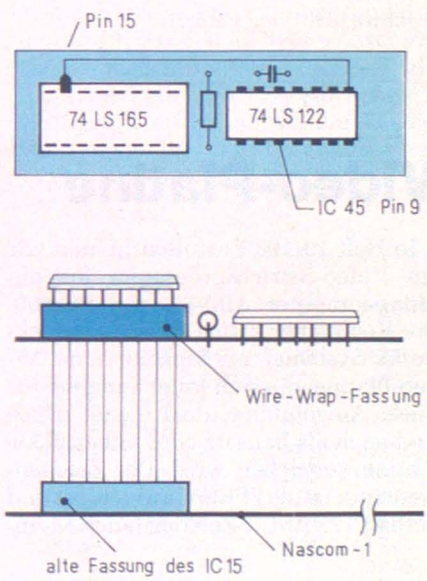


Bild 2. Einbau der Zusatzschaltung in die Nascom-Platine

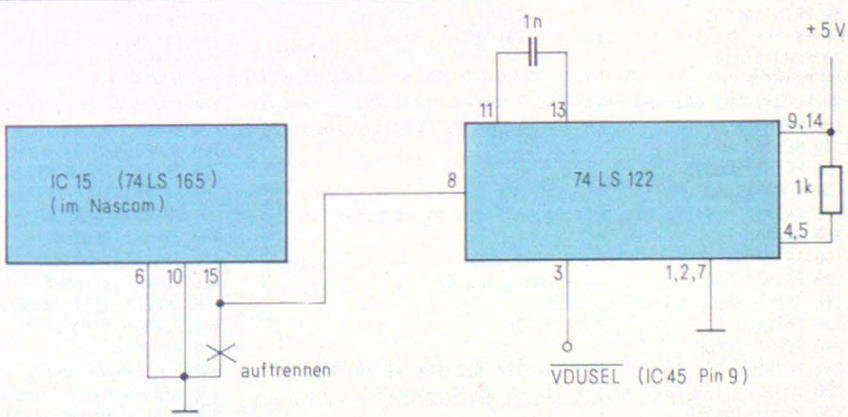
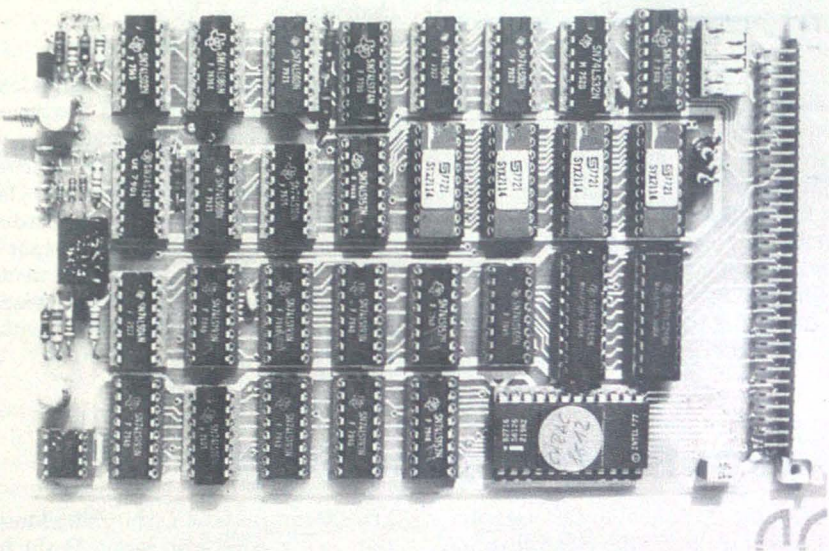


Bild 1. Zur Unterdrückung des Bildschirmflimmerns beim Schreiben genügt ein Monoflop



Video-Platine für direkten Speicherzugriff von GES. Die-Verbindung mit dem Mikrocomputer geschieht hier über Adressen- und Datenbus, so daß kein I/O-Port „verschwendet" werden muß

PET als Klavier

Mit dem im Mikrocomputer PET eingebauten User-VIA 6522, die unter anderem auch zwei programmierbare 16-bit-Timer enthält, lassen sich mit geringem Software-Aufwand beliebige Töne erzeugen, ohne dafür umständlich Schleifen programmieren zu müssen.

Das in *Bild 1* aufgelistete Klavier-Programm macht davon Gebrauch und liefert ein einstimmiges Nf-Ausgangssignal direkt am Anschluß CB2 des User-VIA. Es stellt auf dem PET-Bildschirm eine Klaviertastatur in Form weißer und schwarzer Balken dar *(Bild 2)*, und die Betätigung irgendeiner Taste erzeugt einen Ton, wobei auf dem Bildschirm an entsprechender Stelle ein Punkt eingeblendet wird, um eine Orientierung zu ermöglichen.

Das Programmlisting enthält einige PEEK- und POKE-Befehle, die zur Steuerung des User-VIA dienen und auch die Tastatur abfragen.

W. Gietmann, W. Billen

Video-Platine

In Heft 19/1980 veröffentlichten wir ein Video-Betriebsprogramm für die Mikrocomputer AIM-65 und PC-100. Die Kemptener Firma GES (Graf Elektronik-Systeme) entwickelte eine Video-Platine, die sich unter anderem für diese Anwendung ideal eignet (*Bild*) und auch als Bausatz oder unbestückte Platine vertrieben wird. Der Zeichengenerator ist als EPROM ausgeführt und enthält 128 ASCII-Zeichen (auch Kleinschreibung und Grafik-Symbole). Die mitgelieferte Beschreibung stellt den Anschluß an unterschiedliche Mikrocomputer-Systeme ausführlich dar.

Die Verbindung mit dem Mikrocomputer erfolgt über den Adressen- und Datenbus: Jede Zeichenposition auf dem Schirm entspricht einer bestimmten Adresse. Die Zeichen werden als 8 x 12-Punktmatrix dargestellt, d. h. mit Unterlängen.

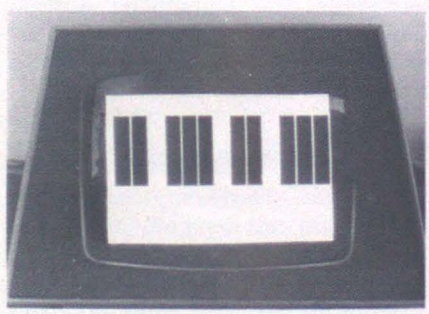


Bild 2. Auf dem Bildschirm des PET wird übersichtlich eine Klaviertastatur dargestellt, wobei die jeweils gedrückte Taste mit einem Punkt markiert ist (Foto: Fe.)

```
10 REM ***KLAVIER***
20 POKE59409,52
30 DIMP(24),S%(24),T%(24),A%(255),B(255)
40 POKE59467,16:POKE59466,15:CA=59464:POKECA,0
50 PRINT"♥QQQQQ"
60 A$="R  |":S$="_  |":B$="  ":C$="■"
70 FORJ=1TO18
80 PRINT"R |";
90 FORI=1TO12:PRINTA$;:NEXT
100 PRINT"R ";
110 NEXTJ
120 PRINT"SQQQQ"
130 FORJ=1TO10
140 PRINT" ";S$;S$;B$;S$;S$;S$;S$;B$;S$;S$;B$;S$;S$;S$;
150 NEXTJ
160 PRINT"SQ":FORI=1TO120:PRINTC$;:NEXTI
170 PRINT"SQQQ        R GIETMANN & BILLEN "
180 REM---HALBTOENE/POSITIONEN
190 DATA0,3,9,12,15,21,24,30,33,36
200 REM---TOENE
210 DATA237,211,188,177,157,140,124,117,104,93,88,78,69,62
220 DATA224,199,167,149,132,111,99,83,73,65
230 REM---TASTEN
240 DATA64,56,63,55,62,54,61,53,60,52,59,58,50,57
250 DATA72,79,78,70,77,76,68,74,66,73
260 FORI=1TO14:P(I)=33525+I*3:NEXTI
270 FORI=15TO24:READH:P(I)=H+33250:NEXT
280 FORI=1TO24:READS%(I):NEXT
290 FORI=1TO24:READT%(I):NEXT
300 FORI=1TO24
310 A%(T%(I))=S%(I)
320 B(T%(I))=P(I)
330 NEXTI
340 GV%=160:GN%=209:HV%=32:HN%=81
350 POKE59409,60
360 T%=PEEK(515):H%=A%(T%):IFT%=6THEN500
370 IFT%=26THENPOKE59466,15
380 IFT%=18THENPOKE59466,51
390 IFT%=25THENPOKE59466,85
400 IFH%=0THEN360
410 IFT%>64THEN460:REM---HALBTOENE
420 POKECA,H%:POKEB(T%),GN%
430 IFPEEK(515)=T%THEN430
440 POKECA,0:POKEB(T%),GV%
450 GOTO360
460 POKECA,H%:POKEB(T%),HN%
470 IFPEEK(515)=T%THEN470
480 POKECA,0:POKEB(T%),HV%
490 GOTO360
500 POKE59467,0
```

Bild 1. Vollständiges Programmlisting des Klavier-Programms für den PET. Auf anderen Computern wie etwa dem TRS-80, die keinen programmierbaren Timer enthalten, ist es leider nicht verwendbar

Eduard J. Simon

KIM-Routinen für Schreibmaschine

In Heft 4/1980 veröffentlichten wir einen Schreibmaschinen-Zusatz, der elektromechanisch alle Tasten betätigen kann. Hier folgt nun eine Reihe nützlicher Routinen, um dieses Hardware-Interface an einem Mikrocomputer KIM-1 betreiben zu können. Für das Umschreiben auf andere 6502-Systeme empfiehlt sich die Zuhilfenahme der Systemadressen-Tabelle in unserem Sonderheft „Mikrocomputer-Anwendungen".

Um das in Heft 4/1980 beschriebene Interface (Schreibmaschine wird zum Schönschreibdrucker) zusammen mit einem Terminal zu verwenden, das an die serielle Schnittstelle des KIM-1 angeschlossen ist, benötigt die im gleichen Heft angegebene „6502-Routine zur Schreibmaschinen-Ansteuerung" eine Reihe von Ergänzungen (*Bilder 1...7*).

Die im KIM-1-Monitor vorhandenen Befehle, wie OUTCH ($1EA0_{16}$) oder CRLF ($1E2F_{16}$) haben den Nachteil, daß bei der Rückkehr die Registerinhalte zerstört sind. Um diese Routinen sowohl für das Video-Interface als auch für die Parallelausgabe zum Drucker zu verwenden ist es notwendig, auch Y-Register und Akku jeweils vor dem Einsprung in die serielle Routine zu retten.

Der für die Ansteuerung des Druckers vorgesehene Parallelausgang verwendet nur die Anschlüsse PA0 bis PA5; PA6 blieb unbenützt. Es bietet sich an, diese Leitung als Eingang zu verwenden, der abgefragt werden kann, ob der Drucker in Funktion treten oder nicht angesteuert werden soll. Ein einfacher Schalter, mit dem die Leitung PA6 mit Masse verbunden werden kann (Drukker ein), gestattet diese Auswahl der Funktionen; die Abfrage erfolgt im Programm mit dem BIT-Befehl.

In dem beiliegenden Programm, das leicht verschoben werden kann, wurde die in Heft 4/1980 vorgeschlagene Routine nur insofern geändert, daß das einfache Testprogramm zum Schreiben auf der Maschine vom ASCII-Terminal aus an den Anfang der Routine gestellt wurde; das restliche Programm selbst und die Tabelle für die Zeichenumwandlung wurden um hex 10 Zellen verschoben, und die Codetabelle entspricht der Verwendung mit einer „Olivetti lettera 36", die preisgünstig zu erhalten ist.

```
DEDo-   84 E2      STY   E2
DED2-   85 Eo      STA   Eo
DED4-   2o Ao 1E   JSR   1EAo
DED7-   A9 4o      LDA   *4o
DED9-   2C oo 17   BIT   17oo
DEDC-   Do 1D      BNE   DEFB
DEDE-   A5 Eo      LDA   Eo
DEEo-   A4 E2      LDY   E2
DEE2-   2o oB DE   JSR   DEoB
DEE5-   6o         RTS
```

Bild 3. Routine für den Schreibmaschinen-Druck entsprechend "OUTCH" im KIM-Monitorprogramm

Für die Funktionen OUTCH (ein ASCII-Zeichen ausdrucken), OUTSP (einen Leerraum ausdrucken) und CRLF (Wagenrücklauf und Zeilenvorschub) reicht der restliche Raum der für die Druckerroutine vorgesehenen Seite aus (im Programm hex DE_{16}).

Für verschiedene Programme ist es jedoch notwendig auch über die Funktionen PRTBYT (ein Byte – zwei Zeichen – ausdrucken) und PRTPNT (den Inhalt der Zellen FB, FA ausdrucken) zu verfügen, hierfür sind weitere 30_{16} Zellen notwendig, die Programme entsprechen dem KIM-1-Monitor.

```
DEoo-   2o 5A 1E   JSR   1E5A      DE2C-   68         PLA
DEo3-   2o oB DE   JSR   DEoB      DE2D-   A2 oA      LDX   *oA
DEo6-   4C oo DE   JMP   DEoo      DE2F-   48         PHA
DEo9-   EA         NOP             DE3o-   29 3F      AND   *3F
DEoA-   EA         NOP             DE32-   2o 3E DE   JSR   DE3E
DEoB-   Ao BF      LDY   *BF       DE35-   A2 14      LDX   *14
DEoD-   8C o1 17   STY   17o1      DE37-   68         PLA
DE1o-   86 F4      STX   F4        DE38-   1o o2      BPL   DE3C
DE12-   AA         TAX             DE3A-   A2 6o      LDX   *6o
DE13-   BD 5o DE   LDA   DE5o,X    DE3C-   A9 FF      LDA   *FF
DE16-   48         PHA             DE3E-   Ao oo      LDY   *oo
DE17-   29 4o      AND   *4o       DE4o-   8D oo 17   STA   17oo
DE19-   C5 F5      CMP   F5        DE43-   2o 4E DE   JSR   DE4E
DE1B-   Fo oF      BEQ   DE2C      DE46-   88         DEY
DE1D-   A6 F5      LDX   F5        DE47-   Do F7      BNE   DE4o
DE1F-   85 F5      STA   F5        DE49-   CA         DEX
DE21-   Fo o4      BEQ   DE27      DE4A-   Do F4      BNE   DE4o
DE23-   A9 36      LDA   *36       DE4C-   A6 F4      LDX   F4
DE25-   Do o2      BNE   DE29      DE4E-   6o         RTS
DE27-   A9 33      LDA   *33       DE4F-   oo         BRK
DE29-   2o 2D DE   JSR   DE2D
```

Bild 1. Modifizierte 6502-Schreibmaschinen-Druckerroutine nach Heft 4/1980. Hex DE00 ist die Startadresse für das Schreiben von der ASCII-Tastatur, hex DE0B die Einsprungroutine zum Ausdruck eines ASCII-Zeichens

```
DE5o   3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F C6 34 3F 3F 3F B5 3F 3F
DE6o   3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F 3F
DE7o   34 69 7o 6C 41 6o 6B 69 58 6A 6C 42 oC o4 o3 48
DE8o   o9 oD 3o 2C 2o 2B 18 2A 1o 29 45 oC oA 44 1D 4C
DE9o   oo 6E 53 5B 65 61 5A 5D 52 56 55 4A 4D 4B 54 49
DEAo   4E 72 66 62 59 51 5C 6D 64 63 5E 58 48 6A 4o 5o
DEBo   34 2E 13 1B 25 21 1A 1D 12 16 15 oA oD oB 14 o9
DECo   oE 32 26 22 19 11 1C 2D 24 23 1E 58 48 6A o1 C6
```

Bild 2. Umcodiertabelle für eine Schreibmaschine „Olivetti lettera 36". Die Tabelle unterscheidet sich etwas von der in Heft 4/1980 für die „Gabriele 2000" angegebene

```
DEE6-   2o 9E 1E   JSR   1E9E
DEE9-   A9 2o      LDA   *2o
DEEB-   85 Eo      STA   Eo
DEED-   2o D7 DE   JSR   DED7
DEFo-   6o         RTS
```

Bild 4. "OUTSP" im KIM-Monitor druckt einen Leerraum; diese Routine tut dies auf der Schreibmaschine

```
DEF1-   2o 2F 1E   JSR   1E2F
DEF4-   A9 oD      LDA   *oD
DEF6-   85 Eo      STA   Eo
DEF8-   2o D7 DE   JSR   DED7
DEFB-   A5 Eo      LDA   Eo
DEFD-   A4 E2      LDY   E2
DEFF-   6o         RTS
```

Bild 5. "CRLF"-Routine für den Schreibmaschinen-Ausdruck: Es wird ein Wagenrücklauf erzeugt, so daß eine Zeile begonnen wird

```
DFoo-   85 FC      STA   FC
DFo2-   4A         LSR   A
DFo3-   4A         LSR   A
DFo4-   4A         LSR   A
DFo5-   4A         LSR   A
DFo6-   2o 11 DF   JSR   DF11
DFo9-   A5 FC      LDA   FC
DFoB-   2o 11 DF   JSR   DF11
DFoE-   A5 FC      LDA   FC
DF1o-   6o         RTS
DF11-   29 oF      AND   *oF
DF13-   C9 oA      CMP   *oA
DF15-   18         CLC
DF16-   3o o2      BMI   DF1A
DF18-   69 o7      ADC   *o7
DF1A-   69 3o      ADC   *3o
DF1C-   2o Do DE   JSR   DEDo
DF1F-   6o         RTS
```

Bild 6. "PRTBYT" druckt ein Byte als Folge zweier ASCII-Zeichen hexadezimal aus

```
DF2o-   A5 FB      LDA   FB
DF22-   2o oo DF   JSR   DFoo
DF25-   2o 91 1F   JSR   1F91
DF28-   A5 FA      LDA   FA
DF2A-   2o oo DF   JSR   DFoo
DF2D-   2o 91 1F   JSR   1F91
DF3o-   6o         RTS
DF31-   oo         BRK
```

Bild 7. "PRTPNT" druckt den Inhalt des Adressen-Zeigers 00FA, 00FB in Form von vier hexadezimalen ASCII-Zeichen

Der auf dieser Seite verbleibenden Raum kann z. B. dazu verwendet werden dort das Programm „Textausdruck mit Baudot-Fernschreiber" aus Heft 16/1979 der Funkschau unterzubringen das, mit einer geringen Änderung – Einsprung in die Druckroutine nicht mit 20 00 01, sondern mit 20 D0 xx – den Textausdruck sowohl auf dem Bildschirm allein als auch zusammen mit dem Drucker erlaubt. Auch andere in der FUNKSCHAU veröffentlichte Programme können durch Änderung der Routinen entsprechend angepaßt werden, wie z. B. der im Sonderheft „Programme für Kleincomputer und Taschenrechner" beschriebene Texteditor. Hier ist es besonders von Vorteil, die Editierung nur am Bildschirm ausführen zu können, bei Überschreiten der auf dem Schirm verfügbaren Seite den bereits redigierten Text durch den Schalter in Leitung PA6 jedoch auszudrucken.

Meine Meinung...

Wurzeln mit der Beißzange gezogen

Wenn sich jemand auf komplizierte Weise einer Aufgabe unterzieht, die auch auf einfache Art gelöst werden könnte, dann sagt man in einigen deutschen Landschaften gern plastisch dazu: Der zieht die Hose mit der Beißzange an. Daß man durchaus – in diesem Sinne – auch mit der Beißzange programmieren kann, dies zeigte unlängst eine bundesdeutsche „Zeitschrift für Mikrocomputertechnik". Da führte ein Autor nämlich Klage darüber, daß man in den meisten Basic-Dialekten einschließlich der Microsoft-Varianten nicht unmittelbar Wurzeln höherer Ordnung ermitteln könne, und stellte dann über zwei Druckseiten hinweg ein kompliziertes Näherungsverfahren für eben diese Aufgabe vor. Alles dies schlüssig vorgetragen, mit Schaubildern dokumentiert und durch Ausflüge in die Geschichte der Mathematik anschaulich erläutert, und dennoch unnötig wie ein Kropf, denn selbst schlichtere Basic-Interpreter können sehr wohl derlei Wurzeln auf simple Weise errechnen: Man bildet einen Logarithmus des Radikanden, teilt ihn durch die Ordnungszahl der Wurzel und verwandelt zurück – c'est tout.

Nichts liegt uns nun ferner, als uns über ein Versehen zu mokieren, wie es jederzeit selbst den gewissenhaftesten Autoren und den fachkundigsten Redaktionen unterlaufen kann. Die erwähnte Beißzangen-Methode zum Wurzelziehen gibt vielmehr Anlaß, über die Lückenhaftigkeit des Dokumentationsmaterials zu den munter verkauften Mikrocomputern Klage zu führen. Selbst ansonsten hochgelobte Handbücher lassen den Programmierer hier allein. Wir haben den konkreten Fall „Wurzeln höherer Ordnung" zum Anlaß genommen, bei einigen Rechnerherstellern zu erfragen, warum man dem Benutzer nicht Besseres mit auf den Weg gebe. Sofern die Firmen darauf verweisen, der Ausbau der Dokumentationsschriften werde Schritt für Schritt weiter fortgeführt, bedarf die Antwort keines weiteren Kommentars.

In zwei Fällen jedoch kamen Antworten, die sehr wohl eine nähere Betrachtung verlangen. Einmal hieß es, wenn man einen Flügel kaufe, verlange man vom Instrumentenhersteller ja auch kein Buch „Wie spiele ich richtig Chopin". Im zweiten Fall sagte jemand, Wurzelziehen durch Logarithmus-Teilen gehöre zum mathematischen Grundwissen, und wer das nicht habe, der solle die Finger von Mathematik-Programmen lassen.

Beide Äußerungen hält der Verfasser, dies mit Verlaub gesagt, für arrogant, jede auf ihre Weise; sie zeigen darüber hinaus, daß manche Leute noch immer nicht verstanden haben, wohin die Entwicklung der Mikrocomputertechnik zielt: Von einer Disziplin, die anfänglich von einer Kaste hochspezialisierter Profis und genial-schrulliger Autodidakten getragen wurde, zur Massentechnologie. Dies aber bedeutet nichts anderes, als daß es nun allmählich doch höchste Zeit wird, Bedienungshandbücher dem Benutzerkreis anzupassen. Mikrocomputer-Hersteller machen nämlich bereits heute den Löwenanteil ihres Umsatzes nicht mit Leuten, die ihre Programme mit der Genialität eines Klaviervirtuosen komponieren oder auf einem Oberstufen-Leistungskurs in Mathematik aufbauen können, sondern mit Technikern und Hobbyisten weitaus schlichteren Zuschnitts. In dieser Situation erweisen sich Querverweise in die schöne Kunst der Klavierbedienung oder Bezugnahmen auf mathematisches Spezialisten-„Grundwissen" als wenig hilfreich. Was not tut, sind ordentliche Handbücher mit ausreichenden Angaben, die es dem Benutzer ersparen, sich beim Programmieren der Beißzange bedienen zu müssen. Hans-G. Joepgen

PET-Menue

Wer hat sich nicht schon einmal über die langwierige Sucherei beim Laden von Programmen von der PET-Kassette geärgert? Da der nachträgliche Einbau eines Bandzählwerks nicht jedem liegt und auch die angebotenen 2x5-Minuten-Kassetten keine echte Alternative bieten, bleibt praktisch nur noch die „Menü-Technik".

Bei dieser Technik enthält das erste Programm auf der Kassette alle nötigen Informationen für die Auswahl eines der restlichen Programme sowie ein Suchprogramm, welches den Benutzer im Dialogbetrieb an die gewünschte Stelle führt.

Da der Recordermotor des PET durch die Software ein- und ausgeschaltet werden kann, ist das hier vorliegende Programm, welches die gewünschte Bandstelle sucht, relativ kurz. Die Zeit, die man vom Ende dieses Programmes bis zum gewünschten Programm vorspulen muß, wird in DATA-Statements abgelegt. Die Ermittlung dieser Zeiten ist etwas mühselig; als Anhaltspunkt kann jedoch eine durchschnittliche Zeit von 1,2 s/KByte dienen. Mit etwas Geduld läßt sich diese Zeit dann bis zur gewünschten Genauigkeit optimieren.

Doch nun zum eigentlichen Programm. Der POKE-Befehl in Zeile 100 verhindert, daß der Recordermotor (auch bei gedrückten Tasten) Strom erhält. Dieser Befehl sollte nur im Programm angewendet und auch wieder von diesem aufgehoben werden (Zeile 160), da sonst ein RESET bzw. Ausschalten des Rechners nötig wird. Wenn am Recorder eine Taste gedrückt ist, so enthält Zelle 59412 den Wert $233_{10} \triangleq 11101001_2$, sonst $249_{10} \triangleq 11111001_2$. Diese beiden Werte unterscheiden sich nur im fünften Bit. Auf eben dieses Bit wird 59412 durch die WAIT-Befehle getestet. TI$="000000" setzt die „Uhr" des Rechners auf Null, und der anschließende POKE-Befehl schaltet den Recorder-Motor ein. Die POKE-Befehle in Zeile 170 schreiben direkt in den Tastatur-Puffer (dreimal Cursor nach oben, RETURN). POKE525,4 gibt an, daß vier gültige Zeichen im Tastaturpuffer stehen. Diese Befehlsfolge bewirkt, daß das auf dem Bildschirm stehende „LOAD" mit RETURN übernommen wird.

```
100 READ T:POKE59411,62
110 PRINT"STOP-TASTE DRUECKEN!":WAIT59412,16,233:PRINT"OK"
120 PRINT"SCHNELLEN VORLAUF EINSCHALTEN!":WAIT59412,16,249
130 PRINT"BITTE WARTEN.":TI$="000000":POKE59411,53
140 IF TI/60<=T THEN 140
150 POKE59411,62:PRINT"STOP-TASTE DRUECKEN!":WAIT59412,16,233
160 POKE59411,61:PRINT"LOAD"
170 POKE527,145:POKE528,145:POKE529,145:POKE530,13:POKE525,4:NEW
```

Auch wenn man mehrere Programme auf eine Kassette speichert, kann man sie ohne Bandzählwerk schnell wiederfinden: Das Menue-Programm benutzt den schnellen Vorlauf des Recorders

Dieter Smode

Mischprodukt-Errechnung in Basic

Das Errechnen von Mischprodukten mehrerer Oszillatoren und ihrer Harmonischen ist ein interessantes Problem der Kombinatorik. Betrachtet man nur diejenigen Mischprodukte, die nicht selbst durch Mischung von Mischprodukten zustande kamen, so lassen sich die zu erwartenden Ergebnisse wie folgt ausdrücken:

$$f = |a_1 f_1 \pm a_2 f_2 \pm a_3 f_3 \pm \ldots a_n f_n|$$

f ist das entstehende Mischprodukt; die Faktoren $a_1 \ldots a_n$ sind die Harmonischen-Ordnungszahlen der Oszillatoren 1...n und können die Werte 0...h annehmen, wobei h die maximale Ordnungszahl ist, bis zu der gerechnet werden soll; $f_1 \ldots f_n$ sind die Oszillator-Grundfrequenzen.

Es ist leicht einzusehen, daß eine solche Berechnung sehr zeitaufwendig sein kann, besonders dann, wenn mehr als zwei Oszillatoren vorhanden sind. Aus diesem Grunde wurde ein Basic-Programm entwickelt (*Bild*), das diese Aufgabe automatisiert und – wenn man einmal von der Rechenzeit absieht – nahezu beliebig viele Oszillatoren und Harmonische zuläßt. Da außerdem meist nur Mischprodukte innerhalb eines bestimmten Frequenzbereiches interessieren, z. B. innerhalb des Empfangsbereiches eines Receivers, werden nur solche Werte ausgegeben, die zwischen eine untere und eine obere Frequenzgrenze fallen.

Das Programm ist ein wenig „trickreich" aufgebaut, weil ja eine beliebige Summandenzahl in obiger Gleichung auftreten kann. Es benutzt für die Faktoren a die Matrixvariable A(Z), wobei – um den Vorzeichenwechsel einzusparen – die Werte A(1) bis A(EW) den Bereich –h bis +h durchlaufen; nur A(0) ist immer Null bzw. positiv.

Das Programm im Bild wurde mit einem AIM-65 entwickelt und läuft ohne Änderung auch auf dem PET-2001 bzw. CBM-3001.

Herwig Feichtinger

```
 10 PRINT"sQQ   *** MISCHPRODUKTE ***":INPUT"QQQUNTERE GRENZE";U
 20 INPUT"OBERE GRENZE";O
 30 INPUT"OSZILLATOR-ANZAHL";VZ
 40 VZ=VZ-1:REM WEIL AUCH 0-INDEX MOEGL.
 50 INPUT"MAXIMALE HARMONISCHEN-ORDNG.";EW
 60 DIMA(VZ):DIMF(VZ)
 70 FORI=0TOVZ:A(I)=-EW:PRINT"F";I+1;:INPUTF(I):NEXT
 75 A(VZ)=0
 80 Z=0:REM INDEX
 90 S=0:REM QUERSUMME
100 FORI=0TOVZ:S=F(I)*A(I)+S:NEXT
110 S=ABS(S):IFS>UANDS<OTHENPRINTS,
120 A(Z)=A(Z)+1:IFA(Z)>EWGOTO140
130 GOTO90
140 A(Z)=-EW
150 Z=Z+1:IFZ>VZTHENPRINT"FERTIG":END
160 A(Z)=A(Z)+1
170 IFA(Z)>EWGOTO140
180 Z=0:GOTO90
READY.
```

Dieses Programm läuft ohne Änderungen auf den Computern AIM-65, PC-100, PET-2001, CBM-3001 und errechnet die Mischprodukte, die sich aus mehreren Oszillatorfrequenzen und deren Harmonischen ergeben

Statistikfunktionen des TI-58/59

Sicherlich werden sich viele Besitzer der programmierbaren Taschenrechner TI 58/59 schon gefragt haben, wie die Statistikfunktionen (OP 11 bis OP 15, $\bar{x}$ usw.) ablaufen. Es gibt eine Reihe von Möglichkeiten, einem TI dabei „auf die Finger" zu sehen. Beispielsweise bewirkt die Tastenfolge in *Tabelle 1* ([1], V3N11p1) – Eingabe nur über Tasten, nicht über Programmspeicher – die Anzeige eines mit „HIR 08 ((RCL 06 – RCL 04" beginnenden Programms, welches offenbar in einem ROM im TI gespeichert ist. Man kann sich dieses Programm mit SST (und gegebenenfalls gedrückter TRACE-Taste) oder mit LIST ansehen bzw. ausdrucken. Andere Tasten bringen die Anzeige zum Verlöschen, so daß Aus- und Einschalten des Rechners erforderlich wird.

Beim Programmausdruck mit LIST werden nach dem Schritt 487 die Schritte ab 039 wiederholt. Die Schritte ab 488 sieht man sich dann zweckmäßigerweise mit SST an, indem man den Rechner aus- und einschaltet, und der Tastenfolge in Tabelle 1 ein GTO 479 voranstellt (für TI 58: 0 OP 17 GTO 479). Die Schritte 512 bis 575 wiederholen die Schritte 384 bis 447.

Die Programmschritte 000 bis 379 enthalten die Programme für die Statistikfunktionen und (INV) D.MS sowie (INV) P/R. Die Adressen sind in *Tabelle 2* wiedergegeben. Der in diesem Programmabschnitten häufig vorkommende Code „HIR xy" (HIR ≙ 82) wirkt bekanntlich (z. B. [2]) auf die Anzeige und den Zwischenspeicher (für unvollständige Operationen) Nr. y (y = 1, 2...8) für x = 0, 1, 3, 4, 5, 6–9 wie STO, RCL, SUM, PRD, ISUM bzw. IPRD. Daneben hat noch der Befehl HIR 20 in den Programmschritten 045/046 und 082/083 eine Wirkung, nach [1], V3N11p2 vermutlich ähnlich wie GTO IND.

Die Schritte 384 bis 511 wurden von B. Skillman ([1], V3N12p5) als 16 16ziffrige Konstanten identifiziert: ln 10, ln 2, ln 1.1 bis ln 1.000001, π/4, arctan 0.1 bis arctan 0.0001, π/2, π, 18/π. Dabei ist die Funktion der jeweils letzten 3 Ziffern unklar.

Will man die Statistikprogramme wie Modulprogramme in den Programmspeicher übernehmen, so muß man sie nach der vorher erhaltenen Auflistung über die Tastatur eingeben. Im Programmspeicher ist allerdings HIR 20 offenbar wirkungslos; außerdem ist auch die Genauigkeit in beiden Fällen manchmal unterschiedlich. Beispielsweise ergibt die Anwendung von D.MS INV D.MS auf 2,5614 (nach [1], V3N11p2) 2.561399999920, während die entsprechende Folge, im Programmspeicher durchgeführt, 2.561399999999 ergibt.

Tabelle 1:
Aufruf eines ROM-Programms

Tastenfolge	Anzeige
10 OP 17	159.99 *)
PGM 12	159.99
SBR 333	159.99 ?
R/S	0. 00 ?
P/R	0 ?
LRN	000 82
*) 4 OP 17 für TI 58	159.39

Tabelle 2:
ROM-Adressen des TI-58/59

000 – 046	OP 12
000 – 057	OP 15
000 – 046 058 – 066	OP 14
067 – 083	$\bar{x}$
067 – 106	OP 11
107 – 148	INV $\bar{x}$
149 – 191	OP 13
192 – 212 236 – 249	Σ+
213 – 249	INV Σ+
250 – 283	INV P/R
284 – 302	P/R
303 – 340	D.MS
341 – 379	INV D.MS

Mit der Kenntnis dieser einzelnen Programme kann man nun verfolgen, welche Werte dabei in den Zwischenspeichern abgelegt werden, und wie diese Programme genau ablaufen.

Dr. Harald Lindner
Michael Lücker

Literatur

[1] 52-Notes, published by R.C. Vanderburgh in Dayton, Ohio, U.S.A., (V = Volume, N = Number, p = page).

[2] Tips für TI-59-Benützer. FUNKSCHAU 1980, Heft 5, Seite 80.

Der Software-Klau geht um

Zuweilen werden der FUNKSCHAU-Redaktion Programme zum Abdruck angeboten – gute und weniger gute, nützliche und unnütze. Daß wir hier eine Auswahl treffen müssen (und zum Glück auch können), ist wohl selbstverständlich.

Nun gibt es einige schlaue Zeitgenossen, die das, was man zuweilen bei Schaltungen fand und findet, auch auf Software anwenden. Sie nehmen nämlich ein irgendwo einmal veröffentlichtes Programm, ändern eventuell ein paar Kleinigkeiten, ohne aber die Gesamtstruktur zu ändern. Und das bieten sie dann einer Fachzeitschrift an.

Zugegeben, eine Redaktion ist nicht immer in der Lage, die gesamte bisherige Literatur durchzuwühlen und somit festzustellen, ob ein eingesandtes Programm nur eine Kopie darstellt. Es liegt also auch ein wenig am Autor, ob er sich das Armutszeugnis ausstellen will, einer Zeitschrift ein „geklautes" Programm anzubieten. Wenn es die Redaktion oder später die Leser merken, wird ihm womöglich das Honorar für die Veröffentlichung gestrichen.

Wenn man Programme schreibt, läßt es sich nicht immer umgehen, daß ein gewisser Teil daraus schon früher einmal irgendwo veröffentlicht war. Dann bricht sich der Autor bestimmt keinen Stein aus der Krone, wenn er seine verwendeten Quellen in einer Literaturangabe nennt.

Eine andere, oft zu findende Unsitte ist es, mehreren Zeitschriften gleichzeitig Manuskripte, Schaltungen oder Programme anzubieten. Hier sei gesagt: Die FUNKSCHAU veröffentlicht nur exklusive Beiträge, die sonst noch nirgendwo erschienen sind und die auch keiner anderen Zeitschrift angeboten sind. Noch ein Wort zu eingesandten Programmen: Bitte fügen Sie stets ein möglichst kontrastreiches, sauberes Listing bei, wobei es möglich sein sollte, eine Fotokopie zu erstellen, ohne daß einzelne Zeichen „ausfransen".

Übrigens: Mikrocomputer-Beiträge in der FUNKSCHAU werden bei Veröffentlichung mit 200 DM pro Druckseite honoriert. Ist das nichts?

Berichtigung

PET als Logikanalysator

FUNKSCHAU-Sonderheft „Mikrocomputer-Anwendungen", Seite 20

Beim Ausdruck des Programmlistings entstanden zwei Fehler, die zu Funktionsschwierigkeiten führen können. In Zeile 311 muß es nach dem zweiten Doppelpunkt richtig heißen:
IF L=1 THEN W=255-W

In Zeile 418 muß die erste geöffnete Klammer nach IF durch PEEK ersetzt werden:
418 IF PEEK (515)...

Um das Programm auf dem CBM-Betriebssystem laufen lassen zu können, muß man statt PEEK (515) jeweils PEEK (151) schreiben.

F. Bach (DL 2VH)

L-Messung mit Frequenzzähler

Das Wickeln von Spulen für den Hf- und Nf-Bereich stellt nicht nur den Hobby-Elektroniker immer wieder vor ernste Probleme. Schon mancher Schaltungsnachbau scheiterte an Spulen, deren Induktivitäten nicht mit den erhofften Werten übereinstimmten. Detaillierte Angaben über Spulenkörper, Kerne und Windungszahlen nützen wenig, wenn die Beschaffung der Bauteile Schwierigkeiten bereitet. Ersatzweise verwendete Spulenkörper bringen erst nach fragwürdigen Umrechnungen und mühseligem Probieren den Erfolg; eine unansehnliche Spule und eine nicht selten verschmorte Platine sind der Preis dafür. Wesentlich befriedigender verläuft eine solche Arbeit, wenn die Spule bereits vorabgeglichen eingebaut werden kann.

Es gibt bisher zu erschwinglichen Preisen nur die Möglichkeiten, zur Messung von Induktivitäten entweder eine RLC-Meßbrücke oder ein Grid-Dip-Meter einzusetzen. Bei der RLC-Meßbrücke stört die umständliche Bedienung mit vielen Knöpfen und, was viel gravierender ist, bei Spulen im µH-Bereich stellen sich bei der niedrigen Meßfrequenz schwer zu deutende Minimumanzeigen ein. Bei Verwendung eines Grid-Dip-Meters wird die unbekannte Induktivität mit einer bekannten Kapazität zu einem Schwingkreis zusammengeschaltet und anschließend die Resonanzfrequenz gesucht. Das Absuchen der Bereiche wird um so schwieriger, je öfter der Dipper auf interne Resonanzen mit Zeigerausschlägen reagiert. Von der Frequenzverschiebung durch die Kopplung der Kreise soll hier erst gar nicht gesprochen werden. In der Literatur [1] sind direkt anzeigende L-Meßgeräte beschrieben worden. Dort liegt der Gedanke zugrunde, daß sich die Resonanzfrequenz eines Schwingkreises zu tieferen Frequenzen hin verschiebt, wenn zu einer bekannten Normalinduktivität eine unbekannte in Reihe geschaltet wird. Die Frequenzverschiebung wird von einem Zähldiskriminator ausgewertet und an einem Drehspulmeßwerk zur Anzeige gebracht. Schwierigkeiten können sich beim Selbstbau durch die Beschaffung genauer Vergleichsspulen und durch relativ viele Abgleichpunkte ergeben.

Vereinfachte Messung mit Zähler

Die vorstehenden Betrachtungen führten schließlich zu der Überlegung, einen vorhandenen Frequenzzähler zur Messung von Induktivitäten heranzuziehen. Zähler, die bis 5 oder 10 MHz zählen [2], sind beim heutigen Stand der Technik bereits mit einem Minimum an Aufwand zu realisieren. Das hier beschriebene Gerät besteht im wesentlichen aus einem Oszillator, dessen Schwingkreis aus einem bekannten C und dem unbekannten L besteht. Die erzeugten Schwingungen werden vom Zähler ausgezählt und die Induktivität mit einem Nomogramm oder mit der Formel

$$f_o = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

bestimmt. Der dafür erforderliche Zeitaufwand ist gering, da es nur einen einzigen Meßbereich für Induktivitäten von wenigen nH bis etwa 1 H gibt. Die Genauigkeit ist dennoch durch den Zähler gegeben. Voraussetzung für einen so weit gespannten Meßbereich ist eine Oszillatorschaltung, die auch bei extremen LC-Verhältnissen noch sicher schwingt und dem Zähler eine Spannung liefert, die dieser noch mit der richtigen Frequenz in Zusammenhang bringen kann. Die Schwingfrequenz beträgt bei 1 H etwa 1,6 kHz, und bei 0,1 µH liegt sie bei 5,03 MHz.

Realisierung der Schaltung

Die Schaltung nach *Bild 1* erfüllt die gestellten Bedingungen. Der Oszillator besteht aus den Transistoren T1 und T2, wobei T1 in Basisschaltung arbeitet. Die Mitkopplung erfolgt durch das frequenzabhängige Glied C4/R2. Durch diese Maßnahme umgeht man die Aufteilung der Schwingkreiskapazität C1 für Rückkopplungszwecke. Der Kondensator C3 erhöht die Schwingfreudigkeit bei höheren Frequenzen bzw. bei kleineren Induktivitäten. Vom Kollektor des T2 wird ein Teil der erzeugten Wechselspannung abgenommen und einstellbar mit P3 der Spannungsverdopplerschaltung D1, D2, C7 zugeführt. Damit wird der Arbeitspunkt von T1 in Abhängigkeit von der Ausgangsamplitude verschoben, was die Schwingfähigkeit verbessert und zu einer Amplitudenstabilisierung führt. Über eine BNC-Buchse wird die Ausgangsspannung von ca. 2...3 V_{ss} am Sourcefolger T3 ausgekoppelt.

Der Aufbau erfolgt auf einer einseitig kaschierten Leiterplatte mit den Abmessungen 70 mm x 125 mm (*Bild 2*) unter Zuhilfenahme des Bestückungs-

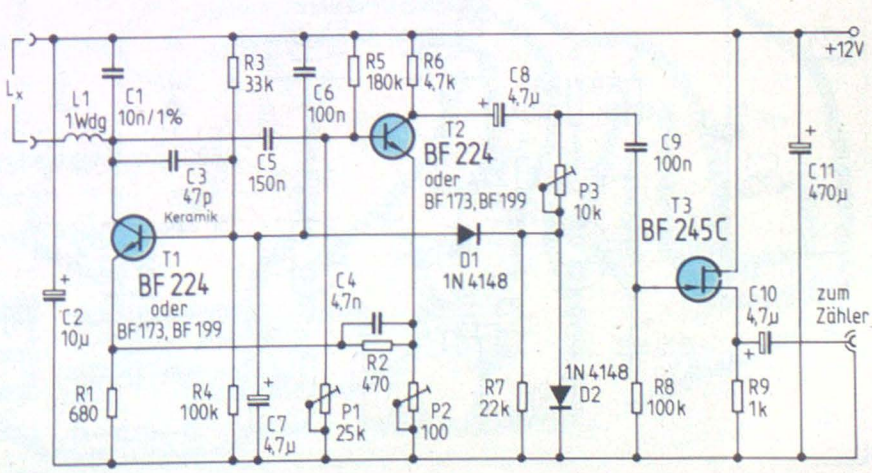


Bild 1. Schaltung des Zusatzgerätes zur L-Meßung mit Hilfe eines Frequenzzählers

planes (*Bild 3*). Für die Kondensatoren eignet sich der Typ FKC 3 (Wima). Selbstverständlich sind auch andere induktionsarme Kondensatoren einsetzbar. Probleme können eigentlich nur bei der Beschaffung des C1 mit 10 nF/ 1 % auftreten. Zweckmäßiger ist es, den erforderlichen Wert aus zwei Einzelkapazitäten zusammenzusetzen, für die Parallelschaltung von zwei Werten sind Lötaugen mit unterschiedlichen Rastermaßen vorhanden.

Die fertig bestückte und kontrollierte Platine wird an den Anschlußpunkten für L_x, Zählerausgang und Betriebsspannung mit Drähten versehen, die von der Bestückungsseite her durchgesteckt und auf der Kupferseite verlötet werden. Nach dem Einbau in das Kunststoffgehäuse (*Bild 4*) können die Verbindungen zu den Buchsen hergestellt werden. Die im Schaltbild mit L1 bezeichnete Spule besteht vorläufig nur aus den kurzen direkten Verbindungen zwischen Platine und Buchse. Eine zweiadrige und möglichst auch zweifarbige Litze wird mit einem Knoten gegen Herausziehen gesichert und durch die Bohrung neben der BNC-Buchse geführt. Zwei Bananenstecker, rot für +12 V und schwarz für Masse, stellen die Verbindung zu einem externen Netzgerät her. Die bei 12 V abgeglichene Schaltung arbeitet zwischen 11 V und 14 V ohne nennenswerte Frequenzverschiebungen bei einer Stromaufnahme von 6...8 mA.

Abgleich und Inbetriebnahme

Zum Abgleich klemmt man an die Buchsen für L_x eine Spule aus einigen Windungen Schaltdraht, der absolute Wert ist dabei unkritisch. Die Trimmer P1 und P3 werden in Mittelstellung gebracht. P2 wird dann so lange gedreht, bis die Schwingung am Kollektor T2 einsetzt. Mit P1 wird die Spannung am Kollektor dann auf ca. 3 V eingestellt. Falls das nicht möglich sein sollte, kann R5 verkleinert werden. Mit P3 ist die beste Kurvenform (Sinus) einzustellen. Da sich die Einstellungen von P2 und P3 gegenseitig beeinflussen, muß die Einstellung mehrmals wiederholt werden.

Jetzt wird die Spule entfernt und durch die beiden Schaltdrähte (Bild 4) ersetzt, sie werden an den Enden zusammengebogen und für den weiteren Abgleich kurz verlötet. Sie dienen nun mit den Leiterbahnen und den Verbindungen zur Platine als Schwingkreisinduktivität. Falls der Oszillator jetzt nicht mehr schwingt, kann dies durch vorsichtiges Nachstellen an P2 und P3 behoben werden, unter Umständen kann auch eine Verlängerung der Drähte um einige Millimeter hilfreich sein.

Wenn der verwendete Kondensator C1 genau seinen Sollwert von 10 nF hat, sollte der Zähler 5,03 MHz anzei-

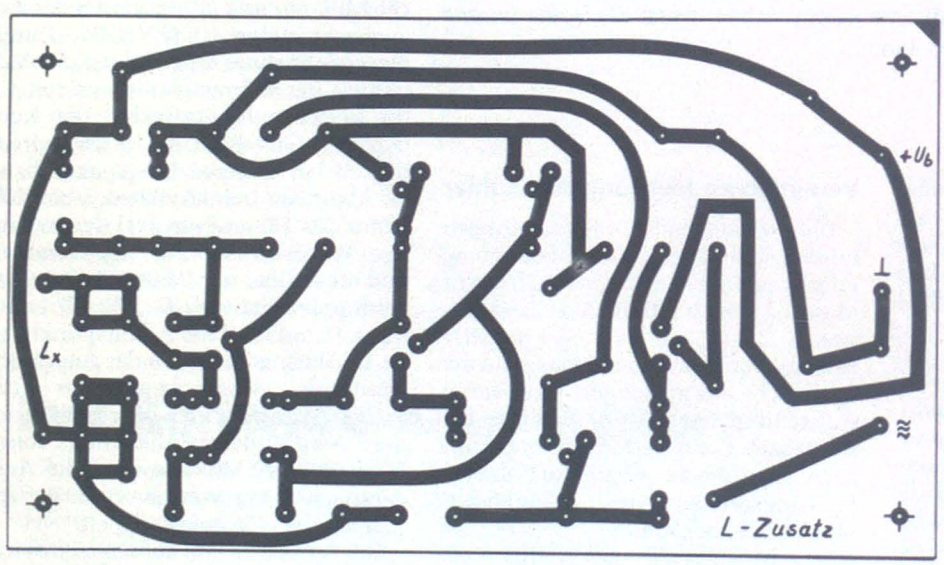


Bild 2. Die Platine (70 mm x 125 mm) geht mit der Eigeninduktivität in die Messung ein. Das vorgeschlagene Layout sichert reproduzierbare Messungen

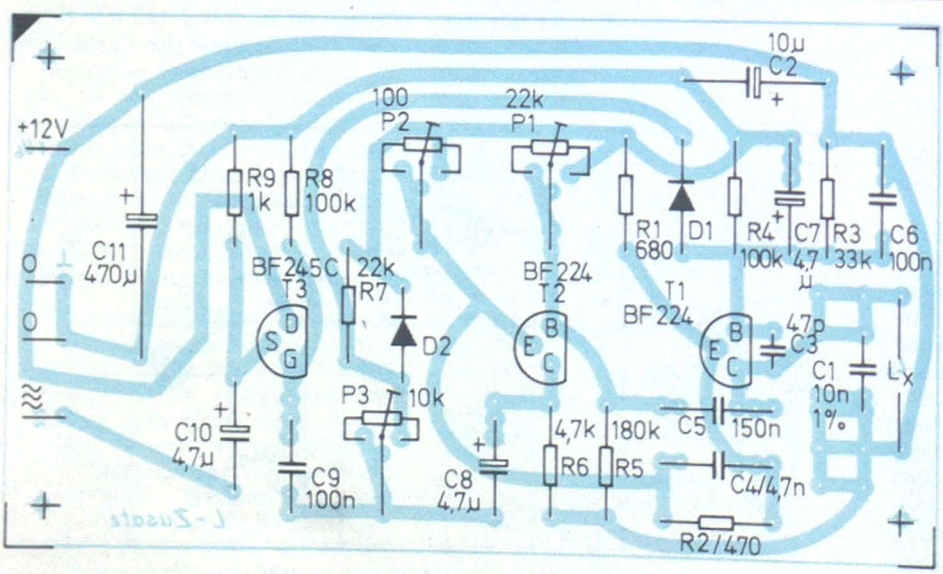


Bild 3. Bestückungsplan zu der Platine in Bild 2. Die Spule L1 ist nach den Angaben im Text einzusetzen

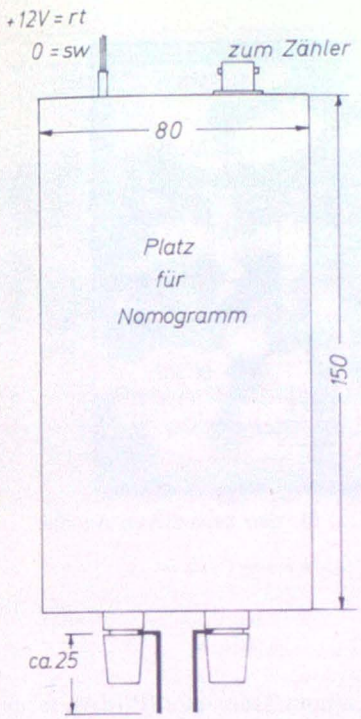


Bild 4. Zweckmäßige Gehäuseausführung

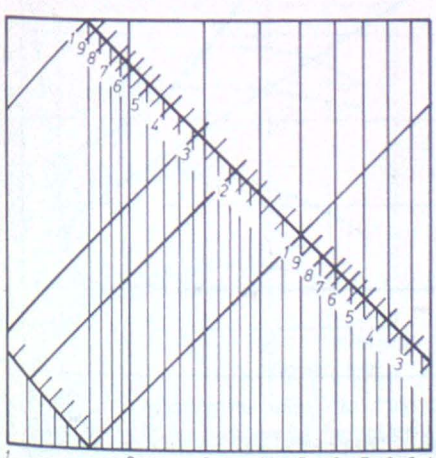


Bild 5. Nomogramm zur schnellen Ermittlung der unbekannten Induktivität

gen, was einer Eigeninduktivität des Gerätes von 0,1 µH entspricht. Dies kann in den Fällen von Bedeutung sein, wenn man keine andere Möglichkeit hat, die 10 nF genau auszumessen. Mit Spulen aus der Bastelkiste kann die Schwingfähigkeit bei verschieden großen Induktivitäten überprüft werden, dabei lassen sich gleich erste Ableseübungen mit dem Nomogramm (*Bild* 5) durchführen. Große Spulen sind an die Buchsen anzuklemmen, kleine Spulen und Filter lötet man am besten an die kurzen Drahtstummel.

Handhabung des Gerätes

Auf den Gehäusedeckel wird die Kopie des Nomogramms aufgeklebt und mit selbstklebender Klarsichtfolie überzogen. Die Handhabung ist denkbar einfach. Erscheint z. B. die Anzeige 800 kHz auf dem Zähler, dann genügt ein Blick auf das obere Diagramm, um zu erkennen, daß die unbekannte Induktivität in der Größenordnung unter 10 µH liegen muß. Im unteren Diagramm sucht man sich an der Waagrechten die 8 entsprechend für 800 kHz, senkrecht darüber erhält man auf der Diagonalen die Zahl 4. Die unbekannte Induktivität hat also 4 µH. Nach einiger Übung geht das alles sehr schnell.

Abschließend noch einige Hinweise zu den Grenzen des Gerätes. Bei Spulen mit geblechten Kernen scheitert die Messung an der hohen Meßfrequenz und den damit verbundenen hohen Verlusten. Ebenso ist bei kleinen Induktivitäten vom ermittelten L die Eigeninduktivität von 0,1 µH abzuziehen. Mit der Spule L1 kann die Eigeninduktivität auf diesen Wert gebracht werden, wenn z. B. ein flacheres Gehäuse Verwendung findet und dadurch bedingt die Zuleitungen von der Platine zu den Buchsen für L_x kürzer ausfallen. L1 hat dann ca. eine Windung, der Aufwand für diesen Abgleich lohnt aber nur, wenn für C1 ein garantiert genaues Exemplar vorhanden ist. Das beschriebene Gerät hat sich in mehreren Exemplaren bereits über einen längeren Zeitraum in der Praxis gut bewährt.

Literatur:

[1] ITT-Schaltbeispiele mit diskreten Halbleiterbauelementen, S. 178/179, Ausgabe 1972.
[2] *Kilgenstein, Siegfried*: Multifunktionszähler mit ICM7216B. FUNKSCHAU 1980, Heft 2, Seite 85.

Stichworte zum Inhalt

Spulenkörper, Induktivitätsmessung, Resonanzfrequenz, Amplitudenstabilisierung, Nomogramm.

Kapazitiver Annäherungs-Schalter

Ein einziges CMOS-IC und ein Transistor genügen für den Aufbau einer Schaltung, die ein Relais betätigt, sobald sich ein Gegenstand an eine Sensorfläche oder auch eine kleine „Antenne" annähert. *Bild* 1 macht deutlich, daß dafür zwei Oszillatoren Verwendung finden, die auf rund 200 kHz schwingen. Da die Antennenkapazität mit in die erzeugte Frequenz eines Oszillators eingeht, verstimmen sich die beiden gegenseitig geringfügig, sobald sich ein Gegenstand (Hand usw.) nähert. Normalerweise sorgt das interne Übersprechen zwischen den vier Schmitt-Triggern eines CMOS-IC dafür, daß sich beide Oszillatoren im Ruhestand synchronisieren; ihre Phasengleichheit wird von einem NAND-Schmitt-Trigger überprüft.

Verstimmt sich der „Antennen-"Oszillator, so tritt eine Phasendifferenz

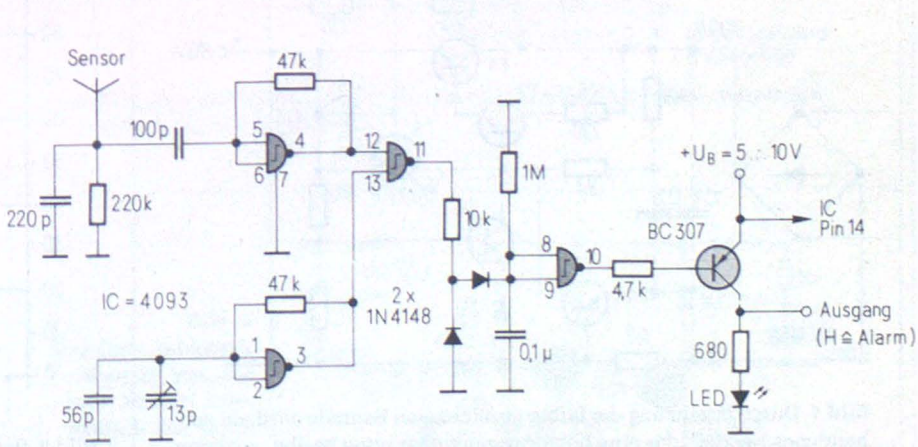


Bild 1. Schaltung des Annäherungsschalters. Mit dem Trimmer läßt sich Phasengleichheit der beiden Oszillatoren einstellen; sollte das einmal nicht möglich sein, so kann noch der 56-pF-Kondensator geändert werden

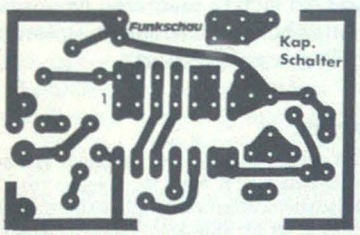


Bild 2. Platine für die Schaltung in Bild 1; sie findet in einer Streichholzschachtel Platz

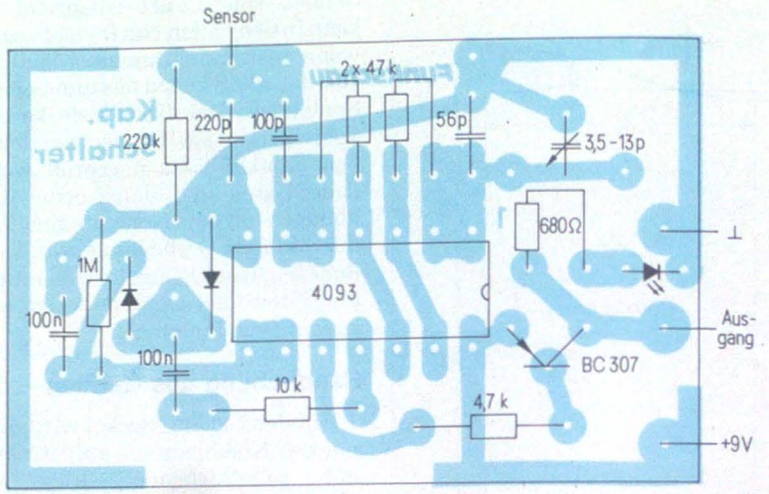


Bild 3. Bestückungsplan der Platine (M = 2 : 1) für den kapazitiven Annäherungsschalter

auf, so daß am Ausgang des NAND-Gatters eine Wechselspannung entsteht. Sie wird gleichgerichtet und schaltet über einen weiteren Schmitt-Trigger und einen Transistor das Relais.

Bild 2 gibt ein Layout für eine passende kleine Platine wieder, *Bild 3* deren Bestückungsplan. Beim Betrieb sollte man auf eine einigermaßen stabile Versorgungsspannung achten. Der Abgleich erfolgt am besten durch Messen der erzeugten Frequenz der beiden Oszillatoren (Frequenzzähler an Pin 4 bzw. 3 legen). Mit einem Oszilloskop läßt sich an Pin 11 die Phasengleichheit überprüfen. Herwig Feichtinger

Schutz für stabilisierte Netzteile

Bei Netzteilen mit höheren Ausgangsspannungen genügt die einfache Strombegrenzung meistens nicht mehr, da die zulässige Verlustleistung des Längstransistors überschritten wird. Wenn zum Beispiel bei einem Netzteil von 100 V auf 80 V stabilisiert wird und ein Strom von 2 A fließt, so muß der Transistor eine Leistung von 40 W verheizen. Im Kurzschlußfall liegen an dem Transistor jedoch 100 V · 2 A = 200 W, der Transistor würde zerstört.

Eine einfache Schutzschaltung, bestehend aus einem Spannungsteiler und einem Transistor (*Bild 1*), schaltet das Netzteil ab, sobald an T1 eine unzulässig hohe Spannung anliegt. Bei R1 = 10 kΩ und R2 = 220 Ω schaltet das Netzteil bei etwa 30 V an dem Längstransistor ab. Da hierbei der Strom gegen Null geht (*Bild 2*), wird das angeschlossene Gerät wirksam geschützt.

Durch kurzzeitiges Unterbrechen der Stromversorgung (Tasten) wird das Netzteil wieder betriebsbereit. Diese Schaltungsvariation empfiehlt sich bei allen Netzteilen, die mit höheren Spannungen arbeiten. Auch der nachträgliche Einbau in Netzteile bereitet keine Schwierigkeiten. Bernhard Wasinger

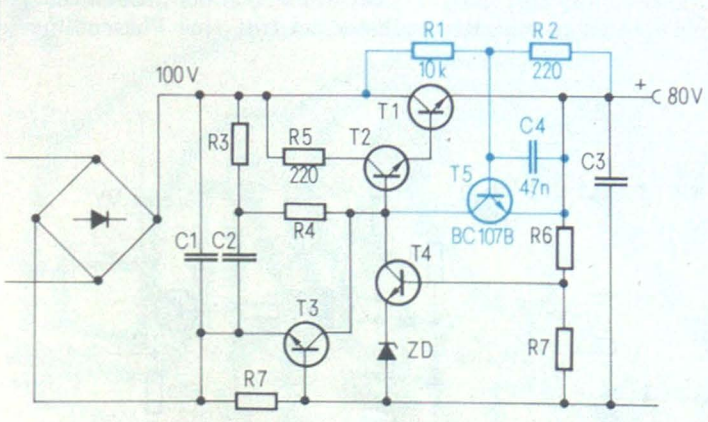


Bild 1. Durch Ergänzung der farbig gezeichneten Bauteile wird ein vorhandenes Netzteil, das eine hohe Ausgangsspannung besitzt, wirksam gegen Überlastung und Kurzschluß geschützt

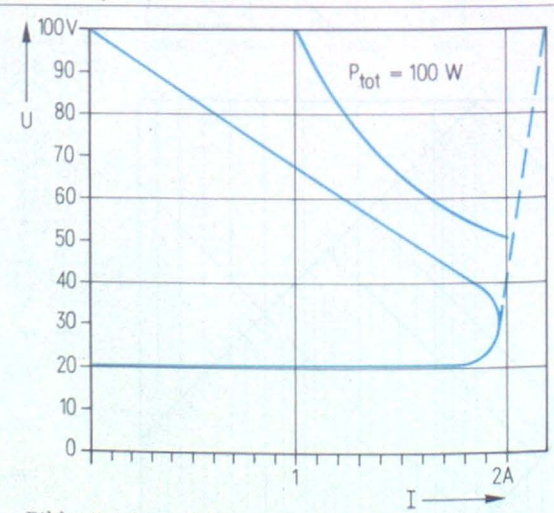


Bild 2. Bei der in Bild 1 angegebenen Dimensionierung stellt sich bei Überlastung von T1 ein Strom nach diesem Diagramm ein

H. Müller-Schlösser

Hf-Breitband-Verstärker

Viele Funkamateure benötigen für ihre 2-m-Handsprechgeräte einen Zusatzverstärker, um z. B. vom Auto aus mit einer höheren Leistung senden zu können. In der folgenden Bauanleitung wird ein Verstärker beschrieben, der durch den Einsatz eines Hf-Leistungs-ICs relativ klein und kompakt aufgebaut werden kann.

Da ein erprobtes Platinen-Layout vorliegt und außer einem IC keine aktiven Bauelemente vorhanden sind, kann dieser Verstärker durchaus auch von Funkamateuren erfolgreich nachgebaut werden, die noch nicht über große Erfahrung auf diesem Gebiet verfügen. Die wichtigsten technischen Daten des Verstärkers sind in der *Tabelle* zusammengefaßt. *Bild 1* zeigt die Ausgangsleistung bei einer Versorgungsspannung U_B von 13,5 V und unterschiedlichen Ansteuerleistungen.

Die einfache Verstärkerschaltung zeigt *Bild 2*. Der Eingang darf mit maximal 200 mW angesteuert werden, da das IC sonst überlastet und zerstört wird. Alle erforderlichen Angaben zu den Spulen sind im Schaltbild enthalten. Zur Sende/Empfangs-Umschaltung dient ein Relais. Damit beim Senden das Relais automatisch von Empfang auf Senden umschaltet, wurde eine Hf-Vox nach *Bild 3* vorgesehen. Diese Vox-Schaltung ist mit auf der Platine untergebracht [1].

Technische Daten

Frequenzbereich:	144...146 MHz
max. zul. Eingangsleistung:	200 mW/50 Ω
max. Ausgangsleistung:	32 W/50 Ω
Betriebsspannung:	12...14 V
Stromaufnahme:	5,5 A

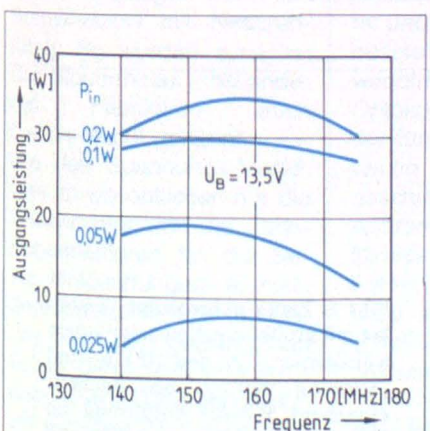


Bild 1. Das Diagramm zeigt die Ausgangsleistung der Schaltung bei einer Betriebsspannung von 13,5 V mit unterschiedlichen Ansteuerleistungen

Aufbau

Das vorgegebene Platinen-Layout *(Bild 4)* erleichtert den Aufbau und dient der Funktionssicherheit. Alle Bauteile, ausgenommen das IC, werden anhand des Bestückungsplanes sauber auf die Platine gelötet. Vor dem Einbau der Platine in das Gehäuse sind alle Verbindungen wie üblich zu überprüfen und eventuelle Zinnreste, die Leiterbahnen überbrücken könnten, zu entfernen. Zum Schluß wird das IC möglichst kurz mit der Platine verlötet. *Bild 5* zeigt, wie die Platine und das IC in dem Gehäuse mit den Maßen 160 mm x 48 mm x 26 mm (LxBxH) montiert werden. Das IC wird fest mit dem Gehäuseboden verschraubt, zwischen Kühlfläche des ICs und dem Boden sollte Wärmeleitpaste aufgetragen werden. Für die Zuleitung der Betriebsspannung sollte unbedingt ein Durchführungskondensator in die Gehäuse-

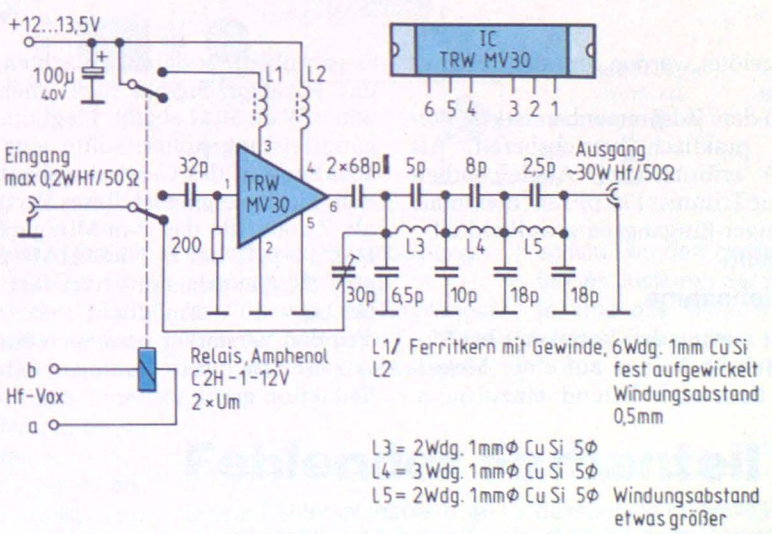


Bild 2. Gesamtschaltung des Hf-Breitbandverstärkers mit Sende-/Empfangsumschaltung durch ein Relais

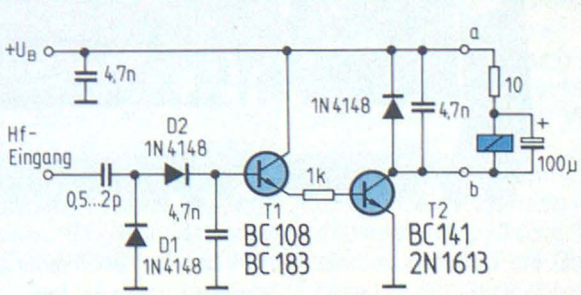


Bild 3. Bewährte Schaltung einer Hf-Vox, die beim Senden automatisch das Relais der Schaltung in Bild 2 betätigt

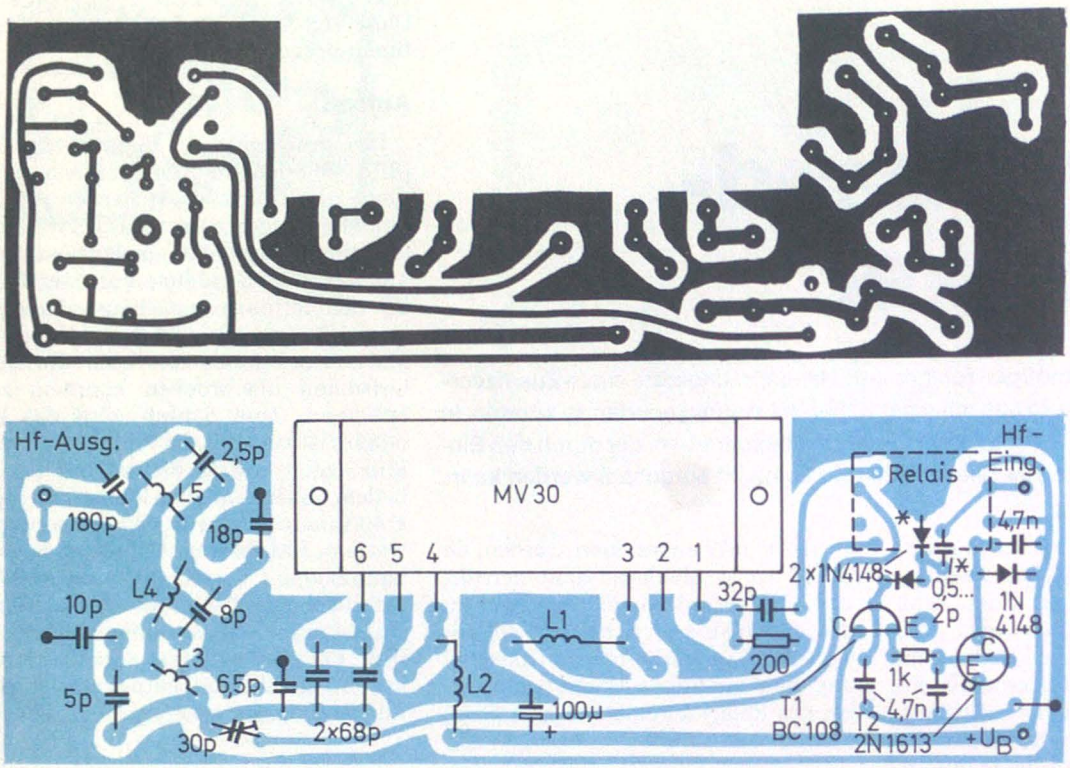


Bild 4. Erprobtes Platinen-Layout mit zugehörigem Bestückungsplan, enthält alle Bauteile einschließlich der Hf-Vox. Nur das IC MV 30 wird mit möglichst kurzen Anschlußdrähten zur Platine direkt auf dem Gehäuseboden montiert. Die mit einem Stern (*) gekennzeichneten Bauteile werden auf der Leiterbahnseite angelötet

wand gelötet werden, um die Hf abzublocken.

Nach dem Zusammenbau ist der Verstärker praktisch betriebsbereit. Als einzige erforderliche Abgleicharbeit wird der Trimmer (30 pF) auf maximale Empfänger-Eingangsempfindlichkeit eingestellt.

Inbetriebnahme

Es ist ratsam, den Verstärker bei Mobilbetrieb im Wagen auf einer Metallfläche thermisch leitend einzubauen. Es ist unbedingt darauf zu achten, daß das Handsprechgerät nicht mehr als 200 mW an 50 Ω abgibt. Liegt die Ausgangsleistung höher, sollte eine Umschaltung in das Gerät eingebaut werden. Ideal geeignet ist dieser Verstärker als Zusatz für das 2-m-Minigerät aus Heft 14/1977 der FUNKSCHAU [2], das eine Ausgangsleistung von fast 30 W bei U_B = 30 V ermöglicht.

Für den Verstärker wird auch ein Bausatz erhältlich sein. Anfragen leitet die Redaktion gerne weiter.

Literatur

[1] *Stolzenberg, Peter (DC9XD)*: UHF-Endstufe für Amateursender. FUNKSCHAU 1979, Heft 20 und 21.

[2] *Feichtinger, Herwig (DC1YB)*: 2-m-Mini (Subminiatur-Funksprechgerät). FUNKSCHAU 1977, Heft 14.

Stichworte zum Inhalt

2-m-IC-Verstärker, Hf-Vox, Mobilbetrieb.

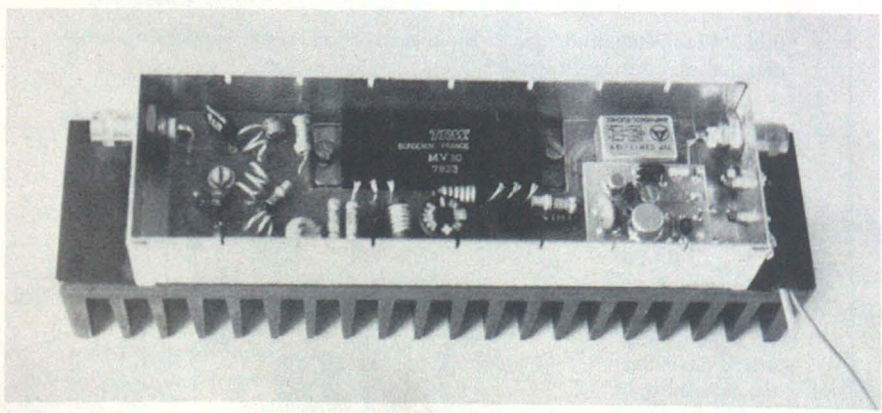


Bild 5. Fertig aufgebauter Verstärker mit großzügig dimensioniertem Kühlkörper. Für den Hf-Ein- und -Ausgang wurden BNC-Buchsen eingebaut. Für die Zuführung der Versorgungsspannung muß ein Durchführungskondensator in der Gehäusewand eingelötet werden (Aufnahme: Knoll)

Fehler in der Stromversorgung

Ein relativ modernes Farbfernsehgerät zeigte folgenden eigenartigen Fehler: Das Bild war wesentlich zu schmal, außerdem rechts und links dunkler als in der Mitte, die Helligkeit insgesamt war zu gering, die Bildamplitude zu groß und das Bild oben umgelappt. Ton und Farbe waren nicht vorhanden. Die Fernbedienung funktionierte nicht. Am Gerät selber war per Hand nur Programmfortschaltung vorgesehen, die einwandfrei arbeitete.

Da am Ultraschall-Geber zur Fernbedienung beim Betätigen auch die Kontroll-LED nicht leuchtete, öffnete ich zunächst das Batteriefach des Gebers. Darin befand sich gar keine Batterie. Nachdem ich eine eingesetzt hatte, reagierte die LED auf Tastendruck, außerdem war das typische Zirpen zu hören, wenn ich den Geber ans Ohr hielt. Mit etwas Übung kann man an der Art des Zirpens erkennen, ob die Funktion einwandfrei ist oder nicht. Man kann zwar nicht die Frequenzen testen, jedoch handelte es sich in diesem Fall um einen der heute zumeist üblichen quarzgesteuerten Geber. Am Gerät änderte sich jetzt auch beim Betätigen des Gebers noch nichts.

Die Stromversorgung des Gerätes erfolgte über ein Schaltnetzteil mit Netztrennung. So wurden zunächst das Steuermodul – bei anderen Fabrikaten auch Switch-Modul genannt – sowie das Spannungs-Modul, was im wesentlichen nur die Gleichrichter und die Lade-Kondensatoren für die Sekundärspannungen enthielt, erneuert. Leider brachte beides nicht den gewünschten Erfolg. Daher maß ich sämtliche Sekundärspannungen, die alle etwa 25 % zu niedrig waren. Somit konnte normalerweise der Fehler nicht durch zu hohe Belastung nur eines Spannungszweiges hervorgerufen worden sein.

Nun untersuchte ich im Schaltbild, ob von außen noch irgendwelche Leitungen zur Strahlstrombegrenzung oder anderen Zwecken zum Schaltnetzteil führten. Vom Fußpunkt des Hochspannungswickels wurde eine Impulsspannung zugeführt, des weiteren kamen zwei Leitungen vom Ultraschall-Empfänger-Baustein. Da alle drei über einen Optokoppler auf den Abschalt-Thyristor arbeiteten, entfernte ich den Optokoppler probeweise. Daraufhin waren Bild und Ton einwandfrei vorhanden. Ich baute ihn daraufhin wieder ein und überbrückte am Steuertransistor T565 Emitter und Basis (*Bild*). Jetzt arbeitete das Gerät auch einwandfrei. Somit waren der Optokoppler eindeutig und der Steuertransistor fast eindeutig als Fehlerquelle ausgeschieden. Als nach dem Auftrennen der Leitung zur Strahlstrombegrenzung der Fehler noch vorhanden war, blieb nur noch der Ultraschall-Empfänger als Ursache übrig.

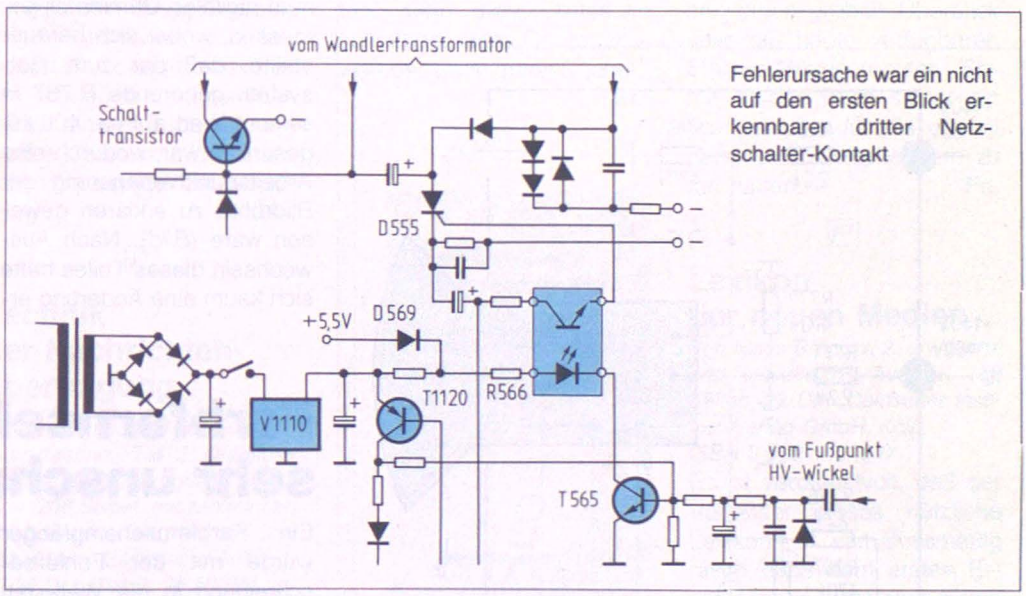
Bei Stand-By-Betrieb wird vom Ultraschall-Empfänger die LED im Optokoppler zum Leuchten gebracht. Dadurch schaltet der eingebaute Transistor durch und schließt die Steuerimpulse für den Abschalt-Thyristor D 555 kurz. Somit ist die Stromversorgung außer Betrieb.

Vor dem Widerstand R 556 konnte ich nur 3,2 V messen, an der Basis des T565 dagegen 0,6 V. Damit mußte der Optokoppler fast komplett durchschalten. Die 3,2 V konnten sich dadurch einstellen, daß die Klemmdiode D 569 mit ihrer Anode durch den Defekt nur an etwa 4 V statt der angegebenen 5,5 V lag.

Im Ultraschall-Empfänger wirkt der Transistor T1120 direkt auf den Optokoppler. Statt der angegebenen 18 V lagen nur etwa 2 V an. Die 18 V sollten über die Stabilisierungs-IS V1110 aus etwa 30 V gewonnen werden. Doch auch diese Spannung war nicht vorhanden, während sie nach dem Gleichrichter noch anlag. Die Ursache dafür war ein dritter Netzschalter-Kontakt, der nicht mehr schaltete.

Da er nicht im Hauptschalter selber war, sondern nur aus federnden Blechstreifen bestand, die mit dem Schalter mitgebogen und somit geschaltet wurden, genügte einfaches Justieren der Kontakte, und das Gerät arbeitete wieder einwandfrei.

Erich Maskos



Fehlerursache war ein nicht auf den ersten Blick erkennbarer dritter Netzschalter-Kontakt

Fehlender Farbanteil

Dieser Fehler ist insofern interessant, als er bei mehreren, relativ neuen Geräten mit Bildröhren des gleichen Typs und des gleichen namhaften Herstellers auftrat.

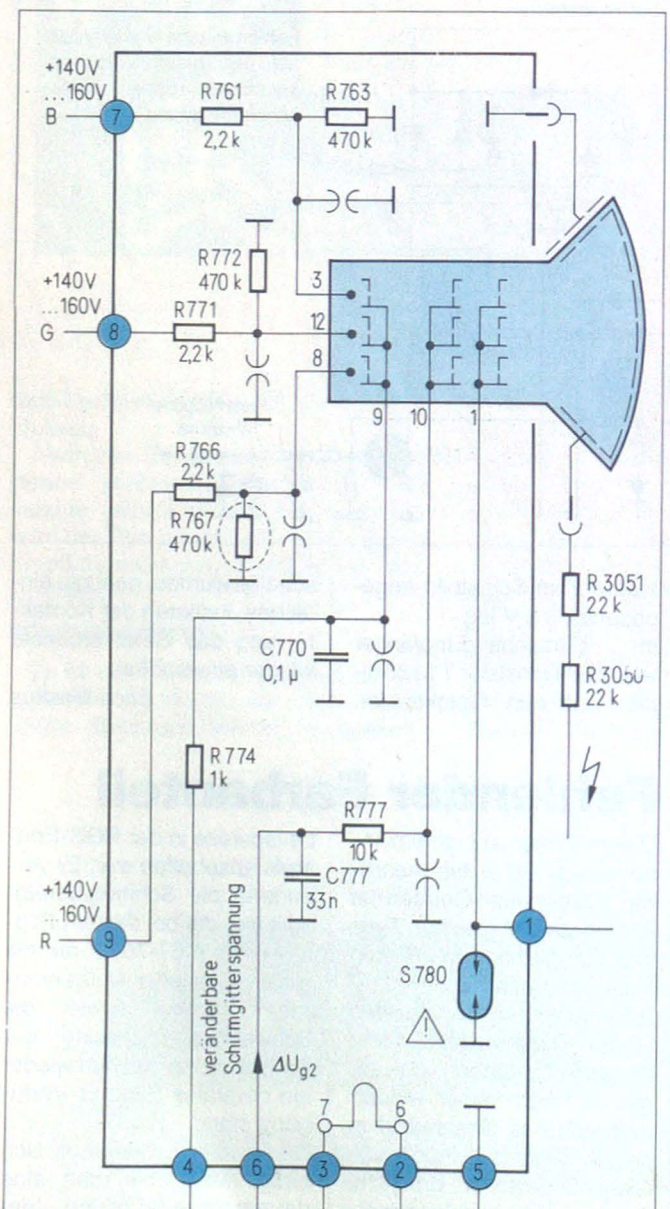
Bei einem ca. 6 Monate alten Gerät beanstandete ein Kunde in Abständen von einigen Wochen immer wieder, daß sich das Gesamtbild in seiner Einfärbung und die Gesichtsfarben ins grünliche ändern. Ein Kundendiensttechniker fand schnell heraus, daß diesem Umstand durch Nachjustieren der Arbeitspunkte in der RGB-Endstufe abzuhelfen war. Er veränderte die Schirmgittereinstellung, die bei diesem Bildröhrentyp A 67-701 X nur mit einem Einsteller vorgenommen wurde, sowie die Schwarzwerteinstellung der Endstufen, so daß nun wieder ein neutrales Bild zur Verfügung stand.

Dieses Spiel wiederholt sich einige Male, bis man eine dauerhaftere Lösung anstrebte, da auch die Garantiezeit für das Gerät ablief. Ein Austausch der RGB-Platine

und erneutes Justieren der Arbeitspunkte verlief erfolglos. Nun wurde das Gerät in der Werkstatt einem Dauertest unterzogen. Da für diesen Fehler sowohl die Ansteuerung der Bildröhre als auch diese selbst in Frage kamen, mußten verschiedene Messungen durchgeführt werden. Bei diesem relativ neuen Gerät wurde die Bildröhre als Fehlerquelle als letzte Möglichkeit in Betracht gezogen. Für die nun folgenden Messungen, die gemacht wurden, als der Fehler noch nicht aufgetreten war und als der Fehler zu sehen war, benötigten wir ein Oszilloskop, ein Röhrenvoltmeter und ein Strommeßgerät mit einem Meßbereichvollausschlag bis 3 mA. Wir überprüften die Gleichspannungen an den RGB-Ausgängen und stellten fest, daß kaum Abweichungen zu messen waren.

Mit der zweiten Messung stellten wir die Höhe der Schirmgitterspannung fest, die sich ebenfalls kaum verändert hatte.

Mit der dritten Messung nahmen wir per Oszilloskop die Impulsdiagramme an den Ausgängen der RGB-Endstufe auf und konnten auch hier normale Werte feststellen. Da für die vierte Messung kein passendes Bildröhren-Meßgerät zur Verfügung stand, benutzten wir das oben erwähnte Strommeßgerät. Als Vorbereitung für diese letzte Messung, die den Bildröhrenfehler beweisen sollte, mußten wir sicher sein, daß alle drei Bildröhren-Systeme mit den gleichen Widerständen abgeschlossen sind. Zu diesem Zweck wurden die drei Katodenwiderstände R 767, R 772, R 763 mit einem digitalen Ohmmeter gemessen, wobei sich herausstellte, daß der zum Rotsystem gehörende R 767 in seinem Wert auf ca. 400 kΩ gesunken war, wodurch eine Arbeitspunktverlagerung der Bildröhre zu erklären gewesen wäre (*Bild*). Nach Auswechseln dieses Teiles hatte sich kaum eine Änderung ergeben, so daß die Bildröhrenmessung weitergeführt wurde. Nun wurden die Verbindungen zwischen den Katodenpunkten 8, 12 und 3 und den dazugehörigen Widerständen aufgetrennt und jeweils das Strommeßgerät dazwischen geschaltet. Hierbei stellte sich nun heraus, daß die relativ schwach emittierende Rot-Katode nur einen Strom von ca. 0,5 mA hervorrief, gegenüber 1,1 mA beim Grün- und Blausystem. Die Spannungsabfälle an den Katodenwiderständen verhielten sich entsprechend. Mit diesen Messungen war die Bildröhre als Fehlerquelle eindeutig lokalisiert, so daß einem begründeten Garantieumtausch derselben nichts mehr im Wege stand. Da von diesem Bildröhrensystem noch einige im Umlauf sind, wird man bei ähnlichen Fehlern gleich die richtigen Maßnahmen treffen. H. A. Kleiske



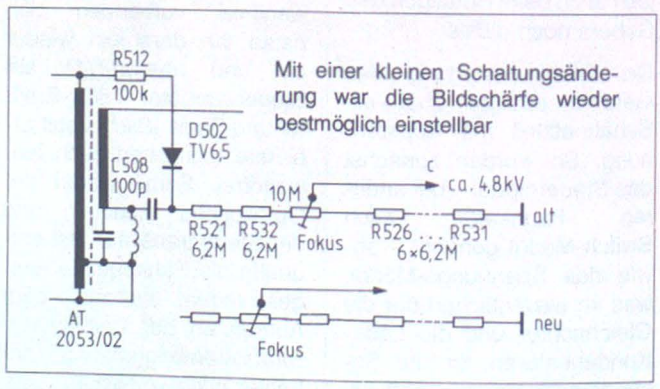
Der Strom über die Rot-Katode betrug nur 0,5 mA. Fehlerursache war die Bildröhre, wie sich durch Messungen eindeutig beweisen ließ

Farbfernsehbild sehr unscharf

Ein Farbfernsehempfänger wurde mit der Fehlerbeschreibung in die Werkstatt gebracht, daß das Bild sehr unscharf sei. Der Fehler war schnell gefunden: Der Widerstand R 526 hatte einen Materialfehler und war defekt. Nun ersetzte ich den defekten Widerstand durch einen neuen. Das Bild war nun wesentlich schärfer, jedoch konnte ich mit dem Focus-Einsteller nicht auf optimale Schärfe abgleichen.

Nach kurzer Überlegung nahm ich eine Schaltungsänderung vor (*Bild*). Ich verlegte den Focus-Einsteller zwischen die Widerstände R 521 und R 532. Nun war die Schärfe einwandfrei einzustellen. Während vorher die Spannung an der Bildröhre ca. 4,8 kV betragen hatte, konnte ich nun die Spannung geringfügig höher einstellen und damit eine einwandfreie Bildschärfe erreichen.

Gerhard von Seggern



Mit einer kleinen Schaltungsänderung war die Bildschärfe wieder bestmöglich einstellbar

Kleines HiFi-ABC

1210 definierte Fachausdrücke aus der HiFi-Technik. Von Ing. (grad.) Günther Fellbaum und Ing. (grad.) Wolfgang Loos. 197 Seiten mit 68 Abbildungen. Kart. 10,80 DM. RPB electronic-taschenbuch Nr. 138. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-1381-7

Wie schwierig ist es oft, sich unter dem „Fachchinesisch" in technischen Informationen oder Werbeschriften zurecht zu finden. Abhilfe schafft nun das vorliegende preiswerte Taschenbuch. Es ist leichtverständlich geschrieben und beinhaltet auch englische Kurzbezeichnungen. Die technischen Zeichnungen, Diagramme und Tabellen sind mit gelber Farbe unterlegt und heben sich dadurch gut vom allgemeinen Text ab. Beurteilung: gutes Preis-/Leistungsverhältnis. Au.

F'

77 Basic-Programme

Von Lon Poole und Mary Borchers. 1. Auflage, 196 Seiten. Kart. 39 DM (DIN A4). Te-Wi-Verlag, München.
ISBN 3-921803-06-3

Das vorliegende Buch ist die deutsche Version von „Some Common Basic Programs"; die Autoren verfolgen nicht den Zweck, dem Leser das Programmieren in Basic beizubringen, sondern wollen ihm vielmehr fertige Programme für unterschiedliche Anwendungen in die Hand geben.
Alle Programme entstanden auf einem PET-2001; systemspezifische „Tricks" wurden weitgehend vermieden. Einige Stichpunkte aus dem Inhalt:
Kapitalanlage, Verzinsung, Wertminderung, Darlehen, Primfaktoren, Polygon-Fläche, Dreiecks-Berechnung, Vektorenanalyse, Koordinaten-Transformation, Zeichnen von Funktionen aus Punkten, Interpolation, Integration, Gleichungen, Matrizen, Statistik, Steuerabrechnung, Landvermessung, Kalender, Sortieren.
Leider kommen bei diesen Rechenproblemen die hervorragenden String-Bearbeitungsmöglichkeiten von Microsoft-Basic kaum zum Tragen. Immerhin steht dem Leser mit diesem Buch aber ein großes Reservoir an Standardprogrammen zur Verfügung. Fe.

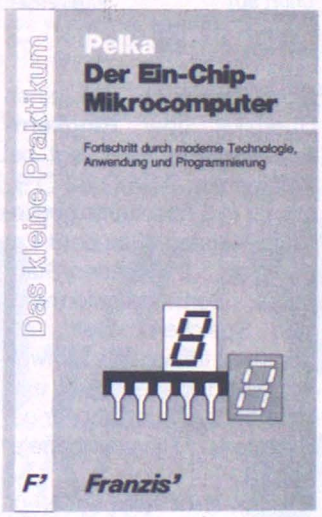
F'

Technik der Nachrichtenübertragung

Teil 1: Grundlagen der Hochfrequenztechnik, Teil 2: Drahtlose Nachrichtenübertragung. 232 bzw. 208 Seiten, mit zahlreichen Abbildungen, Diagrammen und Tabellen. Geheftet; Teil 1: 27,50 DM, Teil 2: 25,50 DM, jeweils zuzüglich MwSt. und Versandkosten. Institut zur Entwicklung moderner Unterrichtsmedien e. V., Bahnhofstraße 10, 2800 Bremen 1.

Beide Bände bieten einen nahezu vollständigen Abriß über die Hochfrequenz- und drahtlose Nachrichtentechnik. Dabei wird von den Anfängen grauer Vorzeiten ausgegangen und der Leser in einem atemberaubenden Tempo mit der Technik vertraut gemacht. Teil 1 erläutert die Grundlagen ausgehend von den Merkmalen der drahtlosen Nachrichtentechnik, über die Modulation, Sendertechnik und Empfängertechnik bis hin zu den Antennen. Teil 2 baut auf diesen Grundlagen auf und befaßt sich mit der Wellenausbreitung, der Mikrowellentechnik und den Röhren in der Nachrichtentechnik. Damit wäre schon das Stichwort gegeben: Beide Bände schließen mit dem Entwicklungsstand der Röhrentechnik ab; die inzwischen wohl weitgehend eingeführte Halbleitertechnik bleibt ausgeklammert.
Die beiden Bände sind in erster Linie als Repetitorium gedacht; wer nicht auf eine solide Grundlage in Sachen Elektronik zurückblicken kann, der wird sich mit den beiden Büchern schwertun. Andererseits sollte man bei diesem Repetitorium nicht auf ein sorgfältig ausgearbeitetes Stichwortverzeichnis verzichten, denn diese Tatsache schmälert den Gebrauchswert der sonst guten Bücher. Kn.

F'



Der Ein-Chip-Mikrocomputer

Fortschritt durch moderne Technologie, Anwendung und Programmierung. Von Horst Pelka. 141 Seiten mit 50 Abbildungen und 19 Tabellen. Aus der Reihe „Das kleine Praktikum". Lwstr.-kart. 16,80 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-6831-X

Horst Pelka, unseren Lesern sicher schon durch zahlreiche Veröffentlichungen (u. a. über die 8080-Prozessorfamilie) bekannt, legt das Schwergewicht bei diesem Buch auf das Programmieren eines der am weitest verbreiteten Ein-Chip-Mikrocomputer, des 8048, der auch in einer EPROM-Version erhältlich ist und sich somit sogar für kleinste Stückzahlen oder Einzelgeräte eignet. An direkt verwertbaren Standardprogrammen werden Subtraktions-, Multiplikations-, Divisions- und Zahlensystem-umwandlungs-Algorithmen sowie Verzögerungsroutinen angeboten. Schließlich folgen zwei praktische Anwendungsbeispiele: Die Auswertung von sechs analogen Meßgrößen und ihre dezimale Ausgabe auf einem Display sowie eine Leuchtband-Steuerung mit 64 Leuchtdioden. Ein letztes Kapitel enthält einen groben Überblick über die heute verfügbaren Einchip-Mikrocomputer. Somit ist das Buch sicher ein Standardwerk für alle, die mit den kleinen Alleskönnern zu tun haben. Fe.

F'

Lexikon der neuen Medien

Von Klaus Brepohl, 2. erweiterte und aktualisierte Auflage, 188 Seiten, 22 DM. Deutscher Instituts-Verlag GmbH, Köln.
ISBN 3-602-14018-0

Es ist verdienstvoll, daß der Verfasser dieses nützliche Lexikon verhältnismäßig rasch nach dem ersten Erscheinen in einer erweiterten und vor allem aktualisierten Fassung vorlegt. Auf kaum einem anderen Gebiet verläuft die Entwicklung so rapide wie im Bereich der Telekommunikation, aber über kaum ein anderes Gebiet herrschen so viele Unklarheiten.
Brepohl ist Leiter der Zentrale für neue Medien und der AV-Zentrale im Institut der deutschen Wirtschaft, auch Vorsitzender diverser einschlägiger Kommissionen und Lehrbeauftragter für „Neue Medien und ihre Wirkung", er weiß also genau, wovon er spricht. Er zieht den Kreis der Stichworte sehr weit, u. a. wird berichtet über den Datenschutz, Computersatz und Programmträgerschaft – dies nur als Beispiele für die Spannweite der gebotenen Informationen. K.T.

Neue Druckschriften

Das Rutronik-Programm an **passiven Bauelementen,** wie Widerständen, NTCs, PTCs, gegurteten Drahtbrükken, Induktivitäten, LCD-Anzeigen und Elektrolytkondensatoren in axialer und radialer Bauform wurde in einem zur Electronica '80 herausgegebenen Katalog zusammengetragen. Es sind alle technischen Daten einschließlich der Diagramme der bisher gelieferten und neuen Produkte aufgeführt.
(Rutronik, Industriestraße 2, 7536 Ispringen)

F'

Für die **Datenübertragungsschaltungen** PCI 2651 (programmierbare Übertragungsschaltung USART) und die Mehrfach-Protokollübertragungs-Schaltung MPCC 2652 steht von Valvo eine **Technische Information** mit Applikations-Hinweisen auf Anfrage zur Verfügung.
(Valvo, Postfach 10 63 23, 2000 Hamburg 1)

F'

Im **Mikrowellenexpreß Nr. 11** findet man Auskünfte über den neuesten Stand der Hf-Halbleitertechnik bei GaAs-Feldeffekttransistoren und kompletten Eingangsstufen bis 18 GHz. Ferner werden 24-GHz-Telemetriesysteme, Systemtechnik bis zu 120 GHz und Bauteile für 94 GHz und bis 300 GHz beschrieben.
(Kontron, Breslauer Straße 2, 8057 Eching)

F'

Was erwartet der Verbraucher von seinem Fachhändler? Diese und viele andere Fragen mehr beantwortet eine Untersuchung **„Situation und Chancen des Elektrohandwerks"**, die von Osram in Auftrag gegeben wurde und die nunmehr gedruckt vorliegt. Auf 46 Seiten werden u.a. die Markentreue der Verbraucher, die Markentreue des Händlers und die Sättigungsgrade verschiedener Produkte dargelegt.
(Osram GmbH, Marktforschung, Hellabrunner Str. 1, 8000 München 90)

F'

Eine Broschüre, die einen Überblick über **Ringkernbauelemente** gibt, liegt bei Talema vor.
Dieser in 5 Abschnitte gegliederte Katalog (Standard-Lagertypen, Kunden-Standards, Sondertransformatoren, Speicherdrosseln, allgemeine technische Hinweise) gibt dem Techniker eine Hilfe bei der Auswahl der geeigneten Ringkernbauelemente.
Talema stellt nicht nur Netztransformatoren her, die im Standardprogramm VDE-geprüft sind, sondern auch alle Arten von Ringkern-Schwingübertragern und Sperrschwingern.
Außerdem können über 80 verschiedene Typen von Speicherdrosseln für getaktete Netzgeräte standardmäßig geliefert werden.
Diesen Katalog und weitere umfassende Informationen über Preise und Lieferzeiten können kostenlos angefordert werden.
(Talema, Banhofsplatz 20, 8034 Germering)

F'

Auf 36 Seiten ist das **Herstellungsprogramm der Firma Leader Electronics Corporation** mit zahlreichen Neuentwicklungen aufgeführt. Neue Wobbelsender und passende Oszilloskope gehören zu den Neuheiten. Der deutschsprachige Katalog ist auf Anforderung kostenlos zu erhalten.
(Heinz-Günter Lau GmbH, Postfach 1428, 2070 Ahrensburg)

F'

In der **Sonderliste 09 der Helmut Singer Elektronik** werden wieder Geräte angeboten, die bei Militär und Behörden ausgemustert worden sind. Dabei handelt es sich teilweise um ungebrauchte Geräte oder solche, die durch ständige Wartung neuwertig sind. Das Angebot reicht von Meßgeräten, Sendern, Empfängern usw. bis hin zum LKW mit Antennenmast.
(Helmut Singer Elektronik, Templergraben 24, 5100 Aachen)

F'

Der **Farbkatalog von Power-One** kann bei Cosmos Electronic, München kostenlos angefordert werden. Beschrieben werden Schaltnetzteile, Netzteile mit ein, zwei oder drei Ausgängen sowie Netzteile zur Ansteuerung von Floppy-Disks. Mit knapp 100 Standardmodellen hat Power One ein breites Industrie-Programm für kompakte Stromversorgungen. Auf alle Modelle gilt die Vollgarantie von zwei Jahren. Jede Stromversorgung wird vor dem Versand einem zweistündigen Burn-in und einer Funktionskontrolle unterzogen.
(Cosmos Energie, Hegelstraße 16, 8000 München 83)

F'

Den **Silicon Switching Diodes-Prospekt** (SSD-600D) kann man jetzt von Unitrode beziehen. Diese sechsseitige Broschüre beschreibt die Fähigkeiten der Schaltdioden von Unitrode und die Typenreihen mit charakteristischen Diagrammen. Die erhältlichen kommerziellen und alle JAN & JANTEX-Bauteile sind darin aufgelistet.
(Unitrode GmbH, Hauptstraße 68, 8025 Unterhaching)

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 12.

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Dänemark: Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1981 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.